

Los primeros daños del insecto, fuera del continente australiano, se remontan a finales del siglo XIX, siendo observados sus primeros ataques en África del Sur, donde fue probablemente introducido a través de la importación de madera de eucalipto usada para la construcción de traviesas de ferrocarril durante la guerra de los Bóers (1899 - 1902).

Alcanza el continente americano en 1917, siendo descrito por vez primera en Argentina, desde donde se crece se extendió por Uruguay, Chile y Perú.

Su primera cita en la cuenca mediterránea tiene lugar en Palestina, siendo observado por primera vez en 1945, aunque un año más tarde se certifica su presencia en la mayoría de las regiones donde está presente el eucalipto, principalmente en las regiones costeras. En 1949 fue introducido, probablemente por medio de madera de construcción, al sur del Mar Muerto, produciendo tasas de mortalidad muy elevadas y demostrando que puede adaptarse a severas condiciones climáticas.

En un primer momento, la única forma práctica que existía para luchar contra la plaga fue la instalación masiva y sistemática de árboles cebo, combinada con la

eliminación invernal de los árboles atacados. Esta técnica se basa en la elevada capacidad de atracción de los imágos que poseen los árboles recién apeados, conservando esta capacidad durante semanas y, en invierno, pudiendo prolongarse durante meses. Este método de control se reveló, para muchos lugares, como inabordable económicamente desde el punto de vista de la rentabilidad de las plantaciones. Sirva como ejemplo las recomendaciones de CHARRAS (1969), que llega a considerar la instalación de hasta 34 de estos cebos por hectárea en aquellas zonas muy atacadas. En la provincia de Huelva se han efectuado exhaustivos estudios relacionados con el control de la plaga por medio de estos árboles cebo, así como campañas de instalación masivas durante la década de los 80 y principios de los 90. Los resultados obtenidos muestran una considerable eficacia de esta técnica combinada con acciones de tipo preventivo.

Gestión del Monte, adaptándolos a los condicionantes de la plaga.

En 1998 es detectada en la Península Ibérica *Phoracantha recurva*, especie que también causa plaga sobre el género *Eucalyptus*, y posee características muy semejantes a *Phoracantha semipunctata*.

MÉTODOS DE CONTROL

La lucha química contra la plaga fue desestimada desde un primer momento, no habiendo arrojado resultados positivos en ninguna de las partes del mundo donde se ha estudiado debido principalmente a dificultades técnicas y económicas, derivadas de sus largos periodos de emergencia.

En un primer momento, la única forma práctica que existía para luchar contra la plaga fue la instalación masiva y sistemática de árboles cebo, combinada con la



Foto nº 13: Hembra de *Avetianella longoi* Siscaro parasitando huevos de *Phoracantha semipunctata*



Foto nº 14: Huevos de *Phoracantha semipunctata* Fab. Parasitados por *Avetianella longoi* Siscaro

Phoracantha semipunctata Fab.

eliminación invernal de los árboles atacados. Esta técnica se basa en la elevada capacidad de atracción de los imágos que poseen los árboles recién apeados, conservando esta capacidad durante semanas y, en invierno, pudiendo prolongarse durante meses. Este método de control se reveló, para muchos lugares, como inabordable económicamente desde el punto de vista de la rentabilidad de las plantaciones. Sirva como ejemplo las recomendaciones de CHARRAS (1969), que llega a considerar la instalación de hasta 34 de estos cebos por hectárea en aquellas zonas muy atacadas. En la provincia de Huelva se han efectuado exhaustivos estudios relacionados con el control de la plaga por medio de estos árboles cebo, así como campañas de instalación masivas durante la década de los 80 y principios de los 90. Los resultados obtenidos muestran una considerable eficacia de esta técnica combinada con acciones de tipo preventivo.



Foto nº 15: *Avetianella longoi* Siscaro♀

Los tratamientos con mayor efectividad pasan por acciones de tipo preventivo. Prácticas selvícolas adecuadas y la eliminación de los árboles muertos resultan indispensables, de cara a mantener un elevado vigor de la masa, condición que otorga a los árboles la facultad de no ser elegidos por las hembras de *P. semipunctata* como hospederos para su prole. Es decir, los adultos sólo localizan sus puestas sobre la corteza de árboles debilitados o sometidos a fuerte estrés, como el que ocurre a árboles recién cortados. Por este motivo se hace necesario el descortezado de la madera apeada en un plazo de tiempo, de acuerdo con la estación del año, que impida a la plaga completar su desarrollo larvario.

Además de las anteriores medidas de control, se hace necesaria la selección de individuos resistentes a la plaga, su propagación masiva y la sustitución progresiva de las masas con este nuevo material vegetativo. La mejora genética tiene por tanto muchas posibilidades, a la vez que un elevado peso específico, dentro de un programa de lucha integrada contra la plaga. Hay que destacar que en la provincia de Huelva se han seleccionado, dentro de las masas locales, clones de *Eucalyptus globulus* resistentes a la plaga, que en la actualidad son propagados vegetativamente de forma masiva. La resistencia a *Phoracantha* representa uno de los parámetros de selección fundamentales dentro de un programa de mejora genética de la especie de carácter más amplio.

Por último, la lucha biológica resulta un complemento de vital importancia de cara a conseguir un verdadero control integrado de la plaga.

Phoracantha semipunctata Fab.

Hasta 1992, en los distintos países donde fue introducido *Phoracantha semipunctata* no se detectaron enemigos naturales eficientes para el control poblacional de la plaga, aun cuando hasta entonces se aseguraba que el control de *Phoracantha semipunctata* por los enemigos naturales australianos era insuficiente. Sin embargo, tras el descubrimiento de *Avetianella longoi* en 1992, esta teoría ha sido derterrada por completo. *Avetianella longoi* Siscaro (Hymenoptera: Encyrtidae) es un parasitoides oófago de *Phoracantha semipunctata* en Australia (Fotos nº 13, 14 y 15), pero aparentemente ha escapado de la detección en este continente hasta hace pocos años. La primera descripción de este parásito se realizó en Italia, apareciendo también citado en Portugal (PAVIA *et al.*, 1991; SISCARO, 1992; LONGO *et al.*, 1993), asumiendo erróneamente en un principio que se trataba de una especie europea. Los trabajos posteriores de AUSTIN *et al.* (1994) han demostrado que *Avetianella longoi* Siscaro es una avispa endémica de Australia y que posiblemente fue introducida accidentalmente en la región mediterránea por medio de su huésped, *Phoracantha semipunctata*.

A partir de este momento se iniciaron en distintas partes del mundo (HANKS *et al.*, 1993, 1995; SERRAO, 1995; KIRSTEN y TRIBE, 1995; MANSILLA *et al.*, 1999) trabajos orientados a la producción masiva de este parasitoides y su estudio de las posibilidades de utilización dentro de un programa de control biológico de *P. semipunctata*.

El motivo de la elección generalizada de esta especie de entre los 18 himenópteros parásitos del género *Phoracantha* en Australia (AUSTIN, 1994) radica principalmente en las siguientes ventajas:

- *Avetianella longoi* es un parasitoides oófago primario de *Phoracantha semipunctata*. Controla la población del huésped en el



Foto nº 16: Pila cebo de madera para la suelta y dispersión de *Avetianella longoi*

estado inicial de su ciclo biológico, antes de que el estado larvario produzca los daños.

- Posee un comportamiento gregario de cara a la parasitización.
- Presenta superparasitismo exitoso.
- El parasitoides presenta una elevada eficiencia localizadora ("discovery efficiency") de las puestas de su huésped, además de haberse descrito tasas de parasitización elevadas (75-90%) en condiciones naturales.
- La duración de su ciclo biológico es muy corta en relación con la de su huésped.

Por todo lo anterior, resulta muy interesante la introducción y expansión de esta avispa a través de sueltas masivas en localizaciones donde aún no se encuentran presente o su presencia necesita ser reforzada.

En la provincia de Huelva se han realizado campañas en los últimos años de refuerzo y expansión de este parasitoides, descrito de forma espontánea por vez primera en esta región en 1998. Para ello se ha realizado una monitorización continua de las poblaciones de la plaga y el parasitoides con el objetivo de poder dirigir las sueltas hacia aquellas localizaciones que aseguren el éxito de los trabajos. La técnica de expansión del parasitoides se basa en la dispersión de huevos parasitizados producidos masivamente en laboratorio. La localización de estas sueltas tiene lugar en pilas cebo de la plaga (Foto nº16), lo que sin duda asegura el éxito de la expansión del parasitoides.



Foto nº 17: Puesta de *Phoracantha semipunctata* Fab. con el 100% de los huevos parasitizados por *Avetianella longoi*



Foto nº 18: Imágo de *Avetianella longoi* emergiendo de huevos parasitizados.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSTIN A.D., QUEVEDO D. L. J. & MARSH P. M., 1994. The hymenopterous parasitoids of eucalypt longhorn beetle, *Phoracantha* sp. (Coleoptera: Cerambycidae) in Australia. *Bulletin of Entomological Research* (1994) 84: 145-174.
- CADAHIA D., 1980. Plagas y enfermedades de los eucaliptos. Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Vol. 6. nº 2: 165-192.
- CADAHIA D., 1981. *Phoracantha semipunctata* F. una nueva plaga de los Eucaliptos en España. *Agricultura*, 592: 845-848.
- CADAHIA D., 1986. Biología y ecología de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae: xylophage). Ravageur des Eucalyptus en Tunisie, et méthodes de protection des plantations. *Annales de l'Institut National de Recherches Forestières de Tunisie*.
- GONZÁLEZ J. A. & HUERTAS M., 1983. Estudio del perforador de eucaliptos: *Phoracantha semipunctata* en la provincia de Huelva. *Diputación Provincial de Huelva* 1983: 39 pp.
- GONZÁLEZ-TRADAO L., 1984. Lucha contra *Phoracantha semipunctata* Fab. en el suroeste español. *Bol. Serv. Plagas*, 10: 185-204, 1984.
- GONZÁLEZ-TRADAO L., 1987. Tabla de vida para *Phoracantha semipunctata* Fab. (Col. Cerambycidae). Perforador de los eucaliptos en el suroeste español. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13: 283-301.
- GONZÁLEZ-TRADAO L., 1990. Algunos aspectos prácticos sobre la utilización de árboles cebo en la lucha contra el perforador del eucalipto *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 529-542, 1990.
- HANKS L., MELFRESH S., MILLAR J., PALNE T., 1993. *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of Eucalyptus in California: Biology and Laboratory-Rearing Procedures. *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 86, nº1: 96-102.
- HANKS L., GOTT J., PALNE T., MILLAR J. & WANG Q., 1995. Biology and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae) an egg parasitoid of the eucalyptus longhorn borer (Coleoptera: Cerambycidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 88, nº 5, pp 666-671.
- KIRSTEN F., TRIBE G., 1995. THE BIOLOGICAL CONTROL OF PHORACANTHA SEMIPUNCTATA AND PHORACANTHA RECURVA (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN SOUTH AFRICA. IFFRO XXV WORLD CONGRESS: "CLIMING FOR THE FOREST: RESEARCH IN A CHANGING WORLD". AUGUST 1995, TAMPERE, FINLAND.
- LONGO S., PALMERI V., SORBARA D., 1993. Sull'attività di *Avetianella longoi* ooparasitoides di *Phoracantha semipunctata* nell'Italia meridionale. *Rev. Redia*, vol. LXXVII, nº1, 1993: 223-239.
- MAGAN F. & MANSILLA J.P., 1988. Primeras observaciones de la presencia de *Phoracantha semipunctata* en Galicia. Centro de Investigaciones Forestales de Lousada. *Comunicación interna* 1-4.
- MANSILLA J.P., PÉREZ R., RUIZ F., SALNERO C., 1999. *Avetianella longoi* Siscaro, parásito de huevos de *Phoracantha semipunctata* F.: Primera cita de su presencia en España y bases para la puesta en práctica del control biológico del xilófago. *Boletín de Sanidad Vegetal*, Plagas, 25: 515-522, 1999.
- MARTÍNEZ J. M., 1982. "*Phoracantha semipunctata*", Fab. en el suroeste español. Resumen de la campaña de colocación de árboles cebo. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, Vol. 11, nº 22: 57-69.
- SISCARO G., 1992. *Avetianella longoi* sp. n. (Hymenoptera: Encyrtidae) egg parasitoid of *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae). *Boletino di Zoologia Agraria e di Bachiologia*, Series 11, 24: 205-212.
- TOOKI F. G., 1929. Borer pest of Eucalyptus. The *Phoracantha* beetles in South Africa. *Ann. For. Jour.* 12: 28-31.

Centro de Investigación y Tecnología de ENCE / Federico Ruiz, Fernández

Phoracantha semipunctata Fab.

Phoracantha semipunctata Fab.

Orden: *Coleoptera*.
Familia: *Cerambycidae*.
Nombre común: Foracanta.



FICHA RESUMEN

ESPECIE: *Phoracantha semipunctata* Fab.

ESPECIES AFECTADAS: *Eucalyptus* sp.

DAÑOS: Muerte de los pies como consecuencia de la alimentación de las larvas a partir del floema del árbol.

CURIOSIDADES: Los adultos presentan una gran capacidad para localizar los árboles con poco vigor o estresados por la sequía, para depositar sobre la corteza sus puestas, de tal modo que sus larvas encuentren en estos huéspedes las condiciones más favorables para su desarrollo.



DESCRIPCIÓN

Imago - Los adultos tienen una longitud de 15 a 30 mm y 10 mm de anchura, de color oscuro que oscila entre el pardo y el marrón rojizo. Cabeza con fuertes mandíbulas, ojos escotados y largas antenas que sobrepasan al abdomen, de mayor longitud en los machos que en las hembras (Foto n°1), con espinas en la extremidad distal de los antojos 2 a 6. Protórax rugoso sobre el que destacan dos protuberancias de forma más o menos cónica. Una vellosidad marrón-rojiza recubre el mesotórax y metatórax. Los élitros son apuntados, acaban en un par de espinas más prominentes al exterior, asentadas sobre dos manchas semielípticas de color claro. Poseen también una mancha a modo de franja central de color amarillo-marrón sobre la que se dibuja una línea quebrada oscura, que atraviesa a la anterior transversalmente. En la hembra es más patente el último segmento del abdomen sobresaliendo bajo el extremo inferior de los élitros.

Puesta - De tamaño irregular, se compone de unos 30-110 huevos dispuestos en grupos con una distribución característica en forma de abanico y, con menos frecuencia, en hileras irregulares, siempre en una sola capa. Los huevos son de forma subcilíndrica, de polos apuntados, color amarillo pálido y no más de 3 mm de longitud (Foto n°2).

Larva - Son ápodas, cilíndricas y algo aplastadas dorsalmente, típicas de la familia *Cerambycidae*, de color blanco pálido (Foto n°3). Poseen una apariencia robusta, con fuertes mandíbulas y, al final de su desarrollo, pueden llegar a alcanzar los 50 mm.

Pupa - Pupa libre, de unos 25-30 mm de longitud (Fotos n°4 y 5). La cámara de pupación se localiza al final de la galería larvaria en el interior del fuste, en posición vertical (Foto n°7). Nada más construida ésta, la pupa es de color blanco, iniciándose posteriormente la pigmentación, hasta transformarse en un insecto perfecto.



Foto n° 4 y 5: Pupa de *Phoracantha semipunctata* Fab. Vista ventral y dorsal



Foto n° 1: Imagos de *Phoracantha semipunctata* Fab. (♂ Izquierda; ♀ derecha).



Foto n° 2: Puesta de *Phoracantha semipunctata* Fab



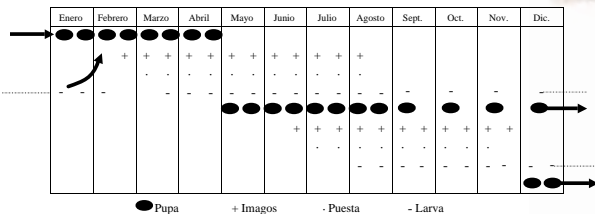
Foto n° 3: Larva de *Phoracantha semipunctata* Fab



Foto n° 4 y 5: Pupa de *Phoracantha semipunctata* Fab. Vista ventral y dorsal

BIOLOGÍA

El ciclo biológico de esta especie ha sido ampliamente estudiado en las diferentes regiones donde el insecto se ha mostrado más agresivo, presentando por lo general dos generaciones anuales, parcialmente solapadas, en aquellas regiones con climas que ofrecen condiciones térmicas favorables, como el mediterráneo y los climas templados.



Ciclo biológico de *Phoracantha semipunctata* Fab. en el litoral de la provincia de Huelva

En Andalucía presenta también dos generaciones, una de primavera-verano y otra, que es completada por menos del 50% de la población, de otoño-invierno, hasta enlazar con la primavera a través de una parada de desarrollo larval invernal. En estaciones concretas como la Sierra de Huelva, esta segunda generación se encuentra muy poco desarrollada, siendo en ocasiones inexistente.

Su característica más notable es el amplio periodo de vuelo de los imagos, que puede llegar a extenderse de manera inintermitida desde marzo a noviembre, si bien, dependiendo de las características climáticas particulares del año, puede llegar a observarse la emergencia de los imagos de la generación invernal en el mes de febrero. El periodo libre de emergencias del imago ha sido caracterizado por aquel periodo del año con temperaturas medias inferiores a 15° C, umbral térmico que detiene el desarrollo de la prepupa.

Los adultos tienen una actividad esencialmente nocturna, permaneciendo durante el día protegidos de la luz, ocultos bajo la corteza desprendida. Su vida media es variable entre unos 40 días durante el verano y unos 180 días en la generación invernal.

Nada más emerger a través de la galería construida por la larva (Foto n°6), los imagos alcanzan la madurez sexual en pocos días, iniciándose los apareamientos a partir de los encuentros de ambos sexos, que son atraídos por el huésped de igual modo ante la inexistencia de feromona agregativa. Las ovoposiciones tienen lugar sobre

los fustes de los árboles en pie y trozas sin descortezar, localizándose bajo las capas de la corteza semidesprendida, en las resquebrajaduras de ésta o en las inserciones de las ramas.

La elección del árbol huésped por parte de la hembra ha sido un tema ampliamente estudiado. Puede concluirse que el movimiento de los adultos dentro de una plantación es inespecífico, como podría esperarse de un insecto volador fuerte, por lo cual los porcentajes de ataques

sobre este huésped, seguras de que éste reúne las mejores condiciones para el desarrollo de su progenie. Pese a esto, y llegado a este punto, si el árbol atacado es capaz de mantener suficientemente hidratadas las capas interiores de su floema, las larvas del insecto tendrán dificultad para desarrollarse por el exceso de humedad, pese a haber colonizado el árbol.

La fecundidad de las hembras está alrededor de 300 huevos, distribuidos en sucesivas puestas de menor tamaño conforme aumenta la edad del imago.

Para la primera generación, el tiempo que transcurre hasta la eclosión de los huevos está entre los 8 y 12 días. Una vez eclosionados, las larvas inician su desplazamiento hacia las capas del floema alimentándose a través de la corteza.

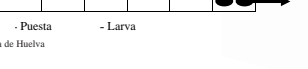


Foto n° 6: Emergencia adulto de *Phoracantha semipunctata* Fab.

que no se deben a efectos de posición, sino a caracteres de atracción o resistencia inherentes a los árboles individualmente, jugando un papel muy importante el nivel de hidratación de los tejidos del conjunto corteza-floema. Los procesos de estrés desencadenados principalmente por la sequía estival, dan lugar a la pérdida de turgencia de los tejidos de la corteza, volatilizándose un conjunto de compuestos químicos que alertan a los adultos de la existencia de un árbol susceptible de ser colonizado. Las hembras localizarán rápidamente sus

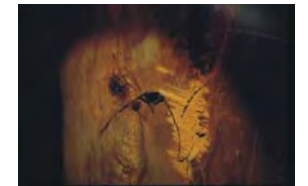


Foto n° 7: Pupa de *Phoracantha semipunctata* Fab. dentro de cámara pupal

La duración de la fase larvaria de esta primera generación suele ser de 4 a 6 meses. A partir de aquí empieza la formación de pupas que tiene lugar en el interior de una cámara de pupación vertical, realizada y taponada fuertemente con serrín por la larva en el interior del tronco.

La fase de pupación de esta generación suele ser muy corta, comenzándose a registrar las primeras emergencias de la segunda generación a finales de mayo o comienzos del mes de junio. Las últimas puestas de esta primera generación, realizadas en los meses de junio y julio, darán lugar a imagos durante el inicio del otoño, debido al acortamiento de todos los estadíos. Sin embargo, una proporción de individuos, correspondiente a las últimas puestas de este periodo, invernarán en estado de larva o pupa, para comenzar a emerger en la primavera del año siguiente.



Foto n° 8: Galerías de Penetración de las larvas a través de la corteza hasta los tejidos del floema.

En Andalucía, debido a su importancia económica, cabe destacar los daños sobre *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus camaldulensis*. Las larvas, al alimentarse del floema y de capas de la corteza interior, desencadenan la muerte del árbol (Foto n°8). Estas galerías llegan a recorrer hasta más de 50 cm desde el punto de penetración de las larvas y su patrón de distribución y forma dependen en gran medida del vigor del árbol. Así, sobre madera muerta las galerías son

principalmente longitudinales, mientras que sobre árboles vivos predominan las que circundan o anillan parcialmente el floema (Foto n°11).

Sobre árboles vivos, la manifestación externa del ataque es la extrusión de quino por parte del árbol para taponar las vías al exterior abiertas por las larvas. El quino consiste en una gomoresina polifenólica que rápidamente se torna en color marrón oscuro debido a procesos de oxidación, y que acaba por impregnar la corteza exterior del árbol dificultando el desprendimiento de las capas de corteza muerta (Foto n° 12).

Según han demostrado distintos estudios, el quino no juega un papel importante en la resistencia inicial contra

el ataque del cerambícido. De hecho, algunas especies muy resistentes a la plaga poseen poca o nula capacidad para producir este quino. Dentro de una misma especie de eucalipto, la mayor o menor producción de quino por parte del árbol depende en gran medida del vigor del mismo en el momento del ataque.

En ocasiones, la muerte del árbol no ocurre de manera inmediata, y así sobreviene después de reiterados ataques en ciclos o años sucesivos que acaban debilitando al árbol por completo. Este fenómeno se observa claramente, en un corte transversal del fuste, en la aparición de distintos anillos oscuros y concéntricos de quino, correspondientes a los distintos ataques sufridos por el árbol. (Foto n°10).

En el momento del ataque del árbol no ocurre de manera inmediata, y así sobreviene después de reiterados ataques en ciclos o años sucesivos que acaban debilitando al árbol por completo. Este fenómeno se observa claramente, en un corte transversal del fuste, en la aparición de distintos anillos oscuros y concéntricos de quino, correspondientes a los distintos ataques sufridos por el árbol. (Foto n°10).

En el momento del ataque del árbol no ocurre de manera inmediata, y así sobreviene después de reiterados ataques en ciclos o años sucesivos que acaban debilitando al árbol por completo. Este fenómeno se observa claramente, en un corte transversal del fuste, en la aparición de distintos anillos oscuros y concéntricos de quino, correspondientes a los distintos ataques sufridos por el árbol. (Foto n°10).



Foto n° 9: Galerías de la larva de *Phoracantha semipunctata* Fab. sobre árbol vivo.

Según han demostrado distintos estudios, el quino no juega un papel importante en la resistencia inicial contra

principalmente longitudinales, mientras que sobre árboles vivos predominan las que circundan o anillan parcialmente el floema (Foto n°11).

Sobre árboles vivos, la manifestación externa del ataque es la extrusión de quino por parte del árbol para taponar las vías al exterior abiertas por las larvas. El quino consiste en una gomoresina polifenólica que rápidamente se torna en color marrón oscuro debido a procesos de oxidación, y que acaba por impregnar la corteza exterior del árbol dificultando el desprendimiento de las capas de corteza muerta (Foto n° 12).

Según han demostrado distintos estudios, el quino no juega un papel importante en la resistencia inicial contra



Foto n° 10: Anillos de quino en corte transversal como consecuencia de ataques de *Phoracantha semipunctata* Fab.

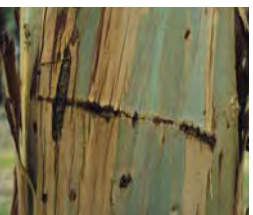


Foto n° 11: Manifestación externa de galería larvaria de *Phoracantha* sobre árbol vivo.

principalmente longitudinales, mientras que sobre árboles vivos predominan las que circundan o anillan parcialmente el floema (Foto n°11).

Sobre árboles vivos, la manifestación externa del ataque es la extrusión de quino por parte del árbol para taponar las vías al exterior abiertas por las larvas. El quino consiste en una gomoresina polifenólica que rápidamente se torna en color marrón oscuro debido a procesos de oxidación, y que acaba por impregnar la corteza exterior del árbol dificultando el desprendimiento de las capas de corteza muerta (Foto n° 12).

Según han demostrado distintos estudios, el quino no juega un papel importante en la resistencia inicial contra

principalmente longitudinales, mientras que sobre árboles vivos predominan las que circundan o anillan parcialmente el floema (Foto n°11).

Sobre árboles vivos, la manifestación externa del ataque es la extrusión de quino por parte del árbol para taponar las vías al exterior abiertas por las larvas. El quino consiste en una gomoresina polifenólica que rápidamente se torna en color marrón oscuro debido a procesos de oxidación, y que acaba por impregnar la corteza exterior del árbol dificultando el desprendimiento de las capas de corteza muerta (Foto n° 12).

Según han demostrado distintos estudios, el quino no juega un papel importante en la resistencia inicial contra



Foto n° 12: Extrusión de quino en árboles vivos como consecuencia de ataques de *Phoracantha*