

## Primeros estudios sobre asociaciones tróficas de interés para la sanidad forestal en *Eucalyptus* spp.

CUELLO, Eliana M.<sup>1</sup>, Andrea V. ANDORNO<sup>1</sup>, Carmen M. HERNÁNDEZ<sup>1</sup>, Vicente DELL' ARCIPRETE<sup>2</sup> & Eduardo N. BOTTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Insectario de Investigaciones Lucha Biológica, Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, De las Cabañas y Los Reseros s/n, Castelar (1686), Buenos Aires, Argentina. E-mail: cuello.eliana@inta.gov.ar

<sup>2</sup> Estación Forestal INTA 25 de Mayo, Buenos Aires, Argentina.

### Preliminary studies on trophic associations of interest for forest health in *Eucalyptus* spp.

**ABSTRACT.** Main eucalyptus pests and their entomophagous natural enemies were surveyed in two localities of Buenos Aires province, Argentina. Pest abundance was quantified on different *Eucalyptus* species and the entomophagous insects associated were registered in order to identify interactions which can be used in biological control strategies. A preliminary qualitative trophic web *Eucalyptus* - pest - natural enemy is presented.

**KEY WORDS.** *Glycaspis brimblecombei*. *Leptocybe invasa*. *Ophelimus maskelli*. *Thaumastocoris peregrinus*. Natural Enemies.

**RESUMEN.** Se llevaron a cabo muestreos sobre las principales plagas de eucaliptos y sus enemigos naturales en dos sitios de la provincia de Buenos Aires. Se cuantificó la abundancia de las plagas sobre diversas especies de eucaliptos y se registraron los insectos entomófagos asociados, con el fin de identificar las interacciones que podrían ser utilizadas en estrategias de control biológico de las plagas estudiadas. Se presenta una red trófica cualitativa *Eucalyptus* – plaga – enemigo natural.

**PALABRAS CLAVE.** *Glycaspis brimblecombei*. *Leptocybe invasa*. *Ophelimus maskelli*. *Thaumastocoris peregrinus*. Enemigos Naturales.

En los últimos años la actividad productiva forestal en la Argentina ha incrementado su importancia debido principalmente a su inserción en el mercado externo, siendo el cultivo de eucaliptos uno de los más destacados con una superficie de más de 200.000 ha cultivadas (Schlichter *et. al.*, 2012). Aparejado al crecimiento de la actividad productiva se encuentra el aumento de la movilidad de productos forestales dentro y entre países de la región, hecho que facilita potencialmente la entrada de organismos exóticos. En la Argentina, desde el año 2000 han ingresado varias especies de insectos exóticos, plagas de *Eucalyptus* spp., entre los que se destacan: *Thaumastocoris peregrinus* Carpin-

tero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae), *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), *Leptocybe invasa* Fisher y La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) y *Ophelimus maskelli* Ashmed (Hymenoptera: Eulophidae).

*Thaumastocoris peregrinus* fue citada por primera vez de Argentina en el año 2006 (Carpintero & Dellapé, 2006; Noack & Coviella, 2006). Produce un amarillamiento de las hojas ("bronceado"), causado por sus hábitos alimenticios, que reduce la habilidad fotosintética, generando un retraso en el crecimiento e incluso la muerte del árbol en infestaciones severas (Oumar *et al.*, 2013). *G. brimblecombei* fue hallado en la provincia de Entre Ríos en el año 2005 (Bouvet

et al., 2005). Sus infestaciones son de fácil reconocimiento ya que las ninfas construyen una estructura azucarada blanquecina en forma de cono (escudo) que las protege durante su desarrollo. Ocasiona una disminución de la capacidad fotosintética, pérdida de masa foliar y reducción del crecimiento (Bouvet et al., 2005). *Leptocybe invasa* fue detectada en nuestro país en el año 2010 (Botto et al., 2010; Aquino et al., 2011) y se ha dispersado rápidamente. Afecta las nervaduras principales, los peciolos de las hojas y los tejidos en crecimiento y, en ataques intensos, puede ocasionar defoliaciones y seca de los brotes (Thu et al., 2009). Recientemente fue registrado un nuevo himenóptero galícola, *O. maskelli*, en *Eucalyptus camaldulensis* Dehn del arbolado urbano del Partido de Morón, provincia de Buenos Aires (Aquino et al., 2014). Causa la formación de numerosas agallas sobre la superficie foliar y en infestaciones severas provoca defoliación (Protasov et al., 2007a).

El objetivo del trabajo fue estudiar las asociaciones que se establecen entre *Eucalyptus* spp., sus plagas principales y los insectos entomófagos con los que coexisten, con el fin de identificar las interacciones que puedan ser utilizadas en estrategias de control biológico de las plagas estudiadas.

Los muestreos se llevaron a cabo en dos sitios de la provincia de Buenos Aires, el campo experimental del INTA Castelar (34°36'21"S 58°40'14"O), donde se muestrearon ejemplares en cortinas de *E. camaldulensis* y en montes de *Eucalyptus dunnii* Maiden, y en la Estación Forestal INTA 25 de Mayo (35°26'S 60°10'O) donde se muestrearon ejemplares de *Eucalyptus grandis* Hill, *Eucalyptus tereticornis* Sm. y *Eucalyptus viminalis* Labill en montes compuestos por una gran diversidad de especies de eucaliptos. En ambos sitios, las plantaciones carecen de manejo productivo (poda, uso de insecticidas, etc.). Los muestreos fueron quincenales en Castelar y mensuales en 25 de Mayo y comprendieron el período noviembre de 2012 a noviembre de 2013. La metodología de muestreo se basó en la cuantificación de la abundancia de las plagas sobre las cinco especies de eucaliptos y en el registro e identificación de los insectos entomófagos asociados a las mismas. Para ello, en cada ejemplar de eucalipto, se colocó una trampa pegajosa amarilla de 6x7 cm, sobre una rama a 1.8m de altura, y se tomó una

muestra aleatoria de rama de 40 cm a 4 m de altura. Complementariamente se procedió a la inspección visual del follaje. El material colectado fue acondicionado en bolsas de polietileno dispuestas en cajas térmicas y trasladado al laboratorio para su registro e identificación.

Entre las plagas estudiadas, *T. peregrinus* estuvo presente en todas las especies de eucaliptos muestreadas. En Castelar, los promedios máximos ( $\pm$  Error estándar) de abundancia de ninfas + adultos se registraron en los meses de febrero-marzo de 2013 con valores medios en ramas de: *E. camaldulensis* = 48,8 ( $\pm$  17,8) y *E. dunnii* = 88,9 ( $\pm$  21,4) y en trampas de: *E. camaldulensis* = 21 ( $\pm$  11,1) y *E. dunnii* = 19,2 ( $\pm$  6,6). Mientras que en 25 de Mayo los promedios más altos se registraron en mayo y junio de 2013 con capturas promedio en ramas de: *E. viminalis* = 96,75 ( $\pm$  72,7), *E. tereticornis* = 45,4 ( $\pm$  15,5) y *E. grandis* = 7,5 ( $\pm$  6,5) y en trampas de: *E. viminalis* = 22,8 ( $\pm$  15,0), *E. tereticornis* = 20,6 ( $\pm$  17,8) y *E. grandis* = 1,5 ( $\pm$  1,2). Otra plaga que se observó frecuentemente atacando a las cinco especies de eucaliptos fue *L. invasa* cuyos ataques fueron más conspicuos sobre *E. camaldulensis*, *E. dunnii* y *E. tereticornis*. *G. brimblecombei* se observó atacando fuertemente a *E. camaldulensis* donde alcanzó su máxima abundancia durante diciembre de 2012 y enero de 2013, con valores promedios en ramas de 483,30  $\pm$  99,06 huevos y 205,90  $\pm$  49,52 ninfas y en trampas de 84,67  $\pm$  20,49 adultos. En *E. dunnii* la infestación no fue tan severa, se registró una elevada abundancia de huevos (209,20  $\pm$  91,00) pero no así de ninfas (18,10  $\pm$  9,24). Cabe destacar que las ninfas halladas sobre esta especie de eucalipto pertenecen al primer estadio de desarrollo, sin formación de escudos y con una alta proporción de individuos muertos. *E. grandis* fue la única especie que no registró presencia de *G. brimblecombei*. Con respecto a *O. maskelli*, sus agallas se observaron frecuentemente sobre hojas de *E. camaldulensis* y *E. tereticornis*, en menor cantidad sobre *E. dunnii*, y solamente fue registrado en una fecha de muestreo sobre una hoja de *E. grandis* y una de *E. viminalis*.

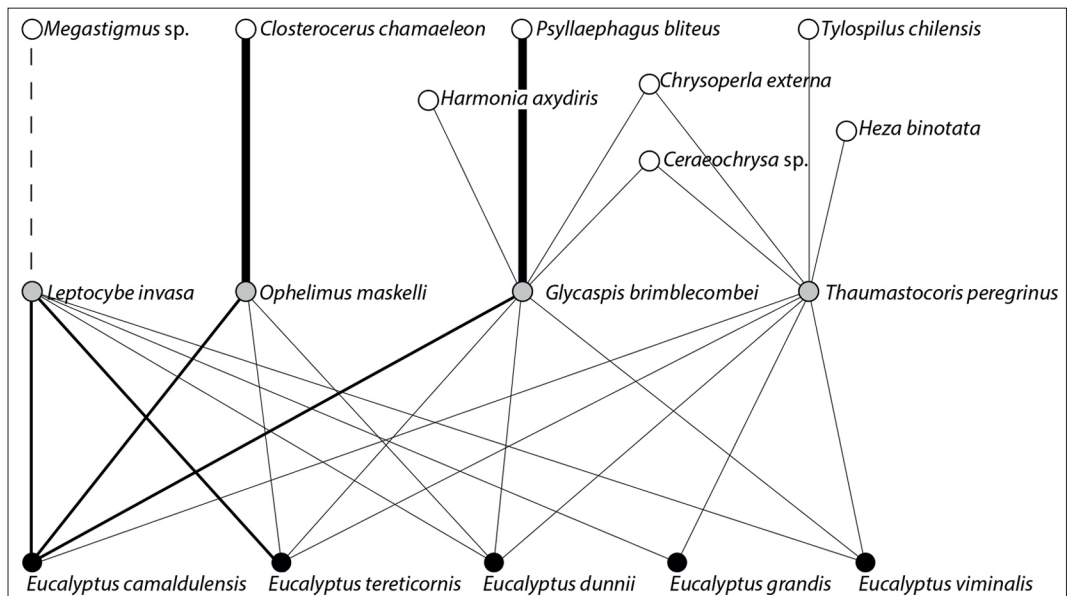
Se identificaron 7 especies de insectos entomófagos, tanto nativos como exóticos, asociados a las plagas: 5 predadores generalistas y dos parasitoides específicos. Entre los predadores se encontraron larvas de *Chrysoperla externa*

Hagen y *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) a lo largo de todo el período de muestreo, depredando sobre ninfas de *T. peregrinus* y de *G. brimblecombei*. *Heza binotata* Lepeletier & Serville (Hemiptera: Reduviidae) fue hallada frecuentemente en *E. dunnii* infestados con *T. peregrinus*. En este caso no se registraron eventos de depredación "in situ", sin embargo pruebas realizadas en el laboratorio permitieron confirmar que tanto las ninfas como los adultos de la chinche son consumidas por el reduído, posibilitando al predador completar su desarrollo hasta el estado adulto. Se observaron ninfas de *Tylospilus chilensis* Spinola (Hemiptera: Pentatomidae) alimentándose de *T. peregrinus* y larvas de *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) depredando ninfas de *G. brimblecombei*. Entre los parasitoides, se halló a *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), endoparasitoide de ninfas de *G. brimblecombei* y a *Closterocerus chamaeleon* Girault (Hymenoptera: Eulophidae), ectoparasitoide de *O. maskelli*.

A partir de las asociaciones halladas entre las cinco especies de eucaliptos con sus plagas y de éstas con sus enemigos naturales (EN), se confeccionó una red trófica cualitativa *Eucalyptus* spp. – plagas – EN (Figura 1) utilizando el software Pajek 3.12 (Batagelj & Mrvar, 1996).

*E. camaldulensis*, *E. tereticornis* y *E. dunnii* se asociaron, en orden de frecuencia decreciente, a las cuatro plagas estudiadas. *G. brimblecombei* y *T. peregrinus* presentaron un mayor número de interacciones tróficas en comparación con el gremio de los galícolas, debido a que el hábito críptico de estos último les proporciona una protección frente a los predadores. No obstante, fueron observadas asociaciones tróficas con parasitoides, como *C. chamaeleon* con *O. maskelli*. En este punto cabe destacar la presencia de *Megastigmus* sp. (Hymenoptera: Torymidae), emergiendo de agallas de *L. invasa* en ramas de *E. camaldulensis* del partido de Haedo, provincia de Buenos Aires (Hernández *et al.*, 2013). Si bien este ejemplar no fue observado en los muestreos conducidos en el presente trabajo, se considera importante su inclusión en la red trófica, a pesar de que aún se desconoce el rol que puede estar cumpliendo en la misma.

Este estudio constituye una primera aproximación al conocimiento de la fenología de las plagas y de las interacciones que establecen con la planta hospedera y sus enemigos naturales. Se identificaron insectos entomófagos con potencial como biocontroladores, tales como: larvas de crisópidos, ampliamente utilizadas



**Fig. 1.** Red trófica cualitativa *Eucalyptus* spp.-plagas-enemigos naturales. Las interacciones hospedero-plaga más frecuentes y las interacciones específicas plaga-enemigo natural se esquematizan en líneas gruesas. En línea punteada se esquematiza una posible asociación entre *Megastigmus* sp. y *L. invasa*. Círculos negros: *Eucalyptus* spp.; círculos grises: plagas; círculos blancos: enemigos naturales.

en diversos cultivos debido a que poseen una serie de atributos deseables en un biocontrolador (Albuquerque *et al.*, 1994), o bien parasitoides como *P. bliteus*, que ha sido introducido en países como Estados Unidos, México y Chile donde se ha establecido con éxito y en algunos casos ha alcanzado porcentajes de parasitismo elevados (Dahlsten *et al.*, 2005; Sánchez *et al.*, 2005; Huerta *et al.*, 2011) y *C. chamaeleon* que, en Israel, ha logrado reducir la densidad poblacional de su huésped al cabo del primer año desde su introducción (Protasov *et al.*, 2007b). Estos conocimientos son una herramienta fundamental para la elaboración de estrategias de manejo de las plagas, tendientes a mejorar la sanidad del cultivo en forma sostenible y amigable con el medio ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado con recursos de los proyectos SAFO 110 UCAR-BIRF y el Proyecto Específico INTA: Protección Forestal. Se agradece al Dr. Carpintero del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" por la determinación de las especies de Hemípteros predadores.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALBUQUERQUE, G. S., C. A. TAUBER & M. J. TAUBER. 1994. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life History and Potential for Biological Control in Central and South America. *Biological Control* 4: 8-13.
- AQUINO, D. A., E. N. BOTTO, M. S. LOIACONO & P. S. PATHAUER. 2011. "Avispa de la agalla del eucalipto" *Leptocybe invasa* Fischer & Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae), en Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 37(2): 159-164.
- AQUINO, D. A., C. M. HERNANDEZ, E. M. CUELLO, A. V. ANDORNO & E. N. BOTTO. 2014. Primera cita de la Argentina de *Ophelimus maskelli* (Ashmed) (Hymenoptera: Eulophidae) y su parasitoides, *Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 73 (3-4): 179-182.
- BATAGELJ, V. & A. MRVAR. 1996. Program for large networks analysis, Pajek 3.12. University of Ljubljana, Slovenia. Disponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>
- BOUVET, J. P. R., L. HARRAND & D. BURCKHARDT. 2005. Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) para la República Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 64: 99-102.
- BOTTO, E. N., D. AQUINO, M. LOIACONO & P. S. PATHAUER. 2010. Presencia de *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae), la "avispa de la agalla del eucalipto", en Argentina. *Ediciones INTA. Boletín MIP, Manejo Integrado de Plagas*. Edición Especial N° 16 (disponible en <http://www.inta.gov.ar/imyza>).
- CARPINTERO, D. L. & P. M. DELLAPÉ. 2006. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). *Zootaxa* 1228: 61-68.
- DAHLSTEN, D. L., K. M. DAANE, T. D. PAINE, K. R. SIME, A. B. LAWSON, D. L. ROWNEY, W. J. ROLTSCH, J. W. ANDREWS, J. N. KABASHIMA, D. A. SHAW, K. L. ROBB, P. M. GEISEL, W. E. CHANEY, C. A. INGELS, L. G. VARELA, M. L. BIANCHI & G. TAYLOR. 2005. Imported parasitic wasp helps control red gum lerp psyllid. *California Agriculture* 59: 229-234.
- HERNÁNDEZ, C. M., E. M. CUELLO, A. V. ANDORNO & E. N. BOTTO. 2013. Nuevas especies invasoras en eucaliptos de Argentina: el complejo de himenópteros formadores de agallas. *En: 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano*, Iguazú, 2013.
- HUERTA, A., J. JARAMILLO & E. ARAYA. 2011. Establishment of the red gum psyllid parasitoid *Psyllaephagus bliteus* on *Eucalyptus* in Santiago, Chile. *Forest Systems* 20(3): 339-347.
- NOACK, A. E. & C. E. COVIELLA. 2006. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Hemiptera: Thaumastocoridae): first record of this invasive pest of *Eucalyptus* in the Americas. *General and Applied Entomology* 35: 13-14.
- OUMAR, Z., O. MUTANGA & R. ISMAIL. 2013. Predicting *Thaumastocoris peregrinus* damage using narrow band normalized indices and hyperspectral indices using field spectra resampled to the Hyperion sensor. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 21: 113-121.
- PROTASOV, A., J. LA SALLE, D. BLUMBERG, D. BRAND, N. SAPHIR, F. ASSAEL, N. FISHER & Z. MENDEL. 2007a. Biology, revised taxonomy and impact on host plants of *Ophelimus maskelli*, an invasive gall inducer on *Eucalyptus* spp. in the Mediterranean area. *Phytoparasitica* 35(1): 50-76.
- PROTASOV, A., D. BLUMBERG, D. BRAND, J. LA SALLE & Z. MENDEL. 2007b. Biological control of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* (Ashmead): Taxonomy and biology of the parasitoid *Closterocerus chamaeleon* (Girault), with information on its establishment in Israel. *Biological Control* 42: 196-206.
- SÁNCHEZ, G., G. IÑIGUEZ, E. GONZÁLES, A. EQUIHUA & J. VILLA. 2005. Biological control of the red gum lerp psyllid in Mexico. Session 3: Recent Successes of Classical Biological Control: An Impact Analyziz. *En: 2nd International Symposium on Biological Control of Arthropods*, Switzerland, 2005, pp. 9-11.
- SCHLICHTER, T., D. DÍAZ, J. FAHLER & P. LACLAU. 2012. *Aportes a una política forestal en Argentina en el siglo XXI: el sector forestal y el desarrollo económico, ambiental y social del país*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Unidad para el Cambio Rural, Buenos Aires.
- THU, P. Q., B. DELL & T. I. BURGESS. 2009. Susceptibility of 18 eucalypt species to the gall wasp *Leptocybe invasa* in the nursery and young plantations in Vietnam. *Science Asia* 35: 113-117.