

Consumo larval y preferencia de oviposición de *Gonipterus pulverulentus* (Coleoptera: Curculionidae) asociados a distintas especies de *Eucalyptus* (Myrtaceae)

Larval consumption and oviposition preference of *Gonipterus pulverulentus* (Coleoptera: Curculionidae) among different species of *Eucalyptus* (Myrtaceae)

María Riquelme Virgala ^{a,c*}, Gisela Di Silvestro ^a, Carmen Martínez ⁺, Marina Santadino ^{a,c},
Teresita Poretti ^{b,c}, Agustina Ansa ^{a,c}, Carlos Coviella ^{b,c}

*Autor de correspondencia: ^aUniversidad Nacional de Luján, Departamento de Tecnología, Laboratorio de Zoología Agrícola, Luján, Buenos Aires, Argentina, tel.: +54-02323-423979 int 1943, mriquelme@agro.uba.ar

^bUniversidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Básicas, Buenos Aires, Argentina.

^cUniversidad Nacional de Luján, Programa de Ecología Terrestre, INEDES-CONICET, Buenos Aires, Argentina.

SUMMARY

Eucalyptus trees are among the most important forest resources in Argentina. The weevils of the genus *Gonipterus* are specialist insects that feed on their leaves. The objectives of this work were to estimate larval consumption and to evaluate the oviposition preference of *G. pulverulentus* among different species of *Eucalyptus*. Developmental time, consumption, final weight and some nutritional indexes were evaluated from cohorts of larvae grown on five different *Eucalyptus* species. Ovipositional preference was evaluated by a multiple choice assay. Five couples were placed in the center of a cage, together with a branch of each *Eucalyptus* species. The oothecae and the eggs inside them were counted for 12 days. Larval developmental times did not differ among the *Eucalyptus* species tested, although differences in final weight were observed. The larvae that consumed *E. maidenii* almost doubled the weight of those fed on *E. camaldulensis*. Maximum consumption was observed on larvae feeding on *E. globulus* and it was significantly higher than that of larvae feeding on the *E. viminalis*. The efficiency of conversion of ingested food of the larvae fed with *E. viminalis* was significantly larger than that recorded on *E. globulus* and *E. camaldulensis*. The choice experiment shows that females had no ovipositional preference. These results indicate that *E. viminalis* and *E. camaldulensis* are the species of higher and lower nutritional quality respectively for the development of *G. pulverulentus*.

Key words: eucalyptus snout beetle, nutritional indices, forest health.

RESUMEN

La producción de *Eucalyptus* spp. constituye uno de los recursos forestales más importantes en Argentina. Los gorgojos del género *Gonipterus* se alimentan específicamente de las hojas de estos árboles. El objetivo de este trabajo fue estimar el consumo de las larvas y evaluar la preferencia de oviposición de las hembras de *G. pulverulentus*, entre diferentes especies de *Eucalyptus*. Se determinaron: tiempo de desarrollo, consumo, peso final y algunos índices nutricionales de una cohorte de larvas criadas en cinco especies de eucalipto. La preferencia de oviposición se evaluó mediante un experimento de opción múltiple. Cinco parejas fueron colocadas en el centro de una jaula junto con una rama de cada eucalipto y durante 12 días se contabilizaron las ootecas y los huevos dentro de ellas. El tiempo de desarrollo larval no difirió entre las especies de eucalipto evaluadas, aunque sí se observaron diferencias en el peso final de las larvas; las que consumieron *E. maidenii* casi duplicaron el peso de las que se alimentaron sobre *E. camaldulensis*. Los máximos consumos estuvieron asociados a *E. globulus* y *E. camaldulensis*, los que fueron significativamente superiores al de *E. viminalis*. La eficiencia de conversión del alimento ingerido de las larvas alimentadas con *E. viminalis* fue significativamente mayor que la registrada para *E. globulus* y *E. camaldulensis*. Las hembras no presentaron preferencia de oviposición por ninguna de las especies evaluadas. Estos resultados indican que *E. viminalis* y *E. camaldulensis* son las especies de mayor y menor calidad nutricional, respectivamente, para el desarrollo de *G. pulverulentus*.

Palabras clave: gorgojo del eucalipto, índices nutricionales, sanidad forestal.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, la forestación comercial con especies del género *Eucalyptus* L'Hér ocupa el segundo lugar en

importancia luego de las coníferas, siendo sus principales destinos la industria de papel y de madera sólida. La superficie ocupada por montes de *Eucalyptus* spp. alcanza las 255.000 ha, lo cual representa un 22,8 % de la superfi-

cie total implantada para producción forestal, cultivándose principalmente las siguientes especies y sus híbridos: *E. camaldulensis* Dehnh, *E. globulus* Labill, *E. grandis* Hill ex Maiden, *E. tereticornis* Smith, *E. saligna* Smith y *E. viminalis* Labill (UCAR 2015). La sanidad de estos árboles, originarios del continente oceánico, se caracteriza por estar asociada a plagas del mismo origen, cuyo número ha ido creciendo en los últimos años debido a la expansión mundial de las plantaciones y a la comercialización global de productos forestales (Paine *et al.* 2011).

Entre las primeras especies fitófagas que expandieron su distribución por fuera de su lugar de origen se encuentran los gorgojos del género *Gonipterus* Schoengerr. Las especies presentes en Argentina son *Gonipterus platensis* Marelli y *G. pulverulentus* Lea, las cuales fueron registradas por primera vez en el año 1925 (Marelli 1927) y rápidamente se dispersaron por el territorio asociadas a la presencia de eucaliptos. El daño que producen se debe a la alimentación de las larvas y de los adultos que consumen específicamente las hojas de los árboles de este género, pudiendo desfoliar completamente los brotes nuevos en caso de ataques severos (EPPO 2005). En su lugar de origen y en muchos donde estos gorgojos han sido introducidos, incluida la Argentina, se encuentra su parasitoide oófago específico, *Anaphes nitens* Girault (Hymenoptera, Mymaridae), controlando sus poblaciones. Sin embargo, bajo determinadas condiciones se ha visto un crecimiento poblacional asociado a mayores daños en diferentes especies de eucaliptos (Mapondera *et al.* 2012, Medeiros de Souza *et al.* 2016).

Existen numerosos estudios sobre la biología, el comportamiento y el control biológico de *G. platensis* (Cordero-Rivera *et al.* 1999, Cordero-Rivera y Santolamazza-Carbone 2000, De Oliveira 2006, Santolamazza-Carbone *et al.* 2006). Comparativamente, son escasos los antecedentes sobre *G. pulverulentus* (Freitas 1991ab), probablemente debido a que la distribución de esta especie por fuera de su lugar de origen se limita a Brasil, Uruguay y Argentina, no habiéndose registrado aún en el continente europeo, donde se la considera una plaga cuarentenaria en varios países (EPPO 2005). Además, durante varios años ambos gorgojos fueron considerados una misma especie, hasta que Rosado-Neto y Marques (1996) las diferenciaron a través de las características de las larvas y de la genitalia del macho. Por otro lado, recientes estudios taxonómicos basados en análisis moleculares y en la morfología del *aedeagus*, indicaron que *Gonipterus scutellatus* es un complejo de al menos 10 especies crípticas, de las cuales *G. pulverulentus* y *G. platensis*, anteriormente citadas como *G. gibberus* y *G. scutellatus*, respectivamente, son las especies presentes en Sudamérica (Mapondera *et al.* 2012, Medeiros de Souza 2016).

La ecología nutricional es el estudio del efecto de la calidad del alimento sobre la fisiología y el comportamiento de los individuos. La estimación del crecimiento, el consumo y el tiempo de desarrollo, son variables frecuentemente

utilizadas para evaluar la calidad nutricional del alimento en los insectos herbívoros (Awmack y Leather 2002). Por otro lado, la teoría de la oviposición óptima predice que las hembras seleccionarán para oviponer aquellas plantas que maximicen el desarrollo de su descendencia (Thompson 1998, Awmack y Leather 2002). Ambos aspectos de la biología de una plaga, pueden utilizarse para describir su comportamiento frente a diferentes especies de plantas de importancia comercial.

Una hipótesis que se plantea en este trabajo es que las especies de *Eucalyptus* poseen diferente calidad nutricional para *G. pulverulentus*, lo que afecta a la eficiencia de consumo y crecimiento de las larvas. Además, se espera que las hembras de este gorgojo seleccionen a determinadas especies de *Eucalyptus* para oviponer y que esto esté en relación con la calidad nutricional de las mismas. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad nutricional durante el desarrollo larval y la preferencia de oviposición de las hembras de *Gonipterus pulverulentus*, asociados a varias especies de *Eucalyptus* de importancia económica en Argentina.

MÉTODOS

Los estudios se desarrollaron en el laboratorio de Zoología Agrícola de la Universidad Nacional de Luján. Los insectos utilizados se obtuvieron de la cría llevada a cabo en el mismo laboratorio, cuyos individuos inicialmente fueron recolectados de montes ubicados en las cercanías de la localidad de Balcarce, Provincia de Buenos Aires (37°83' latitud Sur y 8°25' longitud Oeste), los que fueron alimentados con hojas y brotes frescos de *E. dunnii* Maiden, especie que no se utilizó en los estudios.

Consumo larval. El ensayo se desarrolló en una cámara de cría JEIO Tech® GC-300/1000 bajo las siguientes condiciones: 24 ± 1 °C, 60 ± 10 % HR, fotoperíodo 14 L:10 O. Para obtener la cohorte de individuos necesaria para el ensayo, 50 ootecas fueron retiradas de la cría y ubicadas de a 10 en potes plásticos de 50 cm³ tapados con tela de voile. Una vez eclosionadas, se registró el peso inicial de 10 larvas por especie de *Eucalyptus*, las que fueron colocadas individualmente en una caja de Petri sobre una hoja previamente pesada (hoja con larva = HL). Igual número de hojas se dejaron sin larvas (hojas testigo = HT) para corregir el consumo por la pérdida de humedad, según la metodología propuesta por Cordero-Rivera y Santolamazza-Carbone (2000). Las hojas con larvas y sus correspondientes hojas testigo fueron seleccionadas de a pares con menos de un 10 % de diferencia en su peso inicial. Se utilizaron hojas adultas recientemente cortadas de *E. globulus*, *E. maidenii* F. Muell., *E. tereticornis*, *E. camandulensis* y *E. viminalis*, recolectados del arbolito de la Universidad Nacional de Luján (34° 36' latitud Sur y 59° 04' longitud Oeste). Cada dos días, las hojas fueron retiradas, pesadas y renovadas hasta el completo desarrollo de la larva. Las

larvas y las hojas fueron pesadas utilizando una balanza analítica Ohaus Explorer® (d = 0,01 mg). El consumo se estimó por la fórmula [1]:

$$C = (PiHL - PfHL) \times \left[1 - \left(\frac{(PiHT - PfHT)}{PiHT} \right) \right] \quad [1]$$

Donde, *C* = Consumo (g). *PiHL* = Peso inicial de la hoja con larva (g). *PfHL* = Peso final de la hoja con larva (g). *PiHT* = Peso inicial de la hoja testigo (g). *PfHT* = Peso final de la hoja testigo (g).

El consumo total se obtuvo con la sumatoria de los consumos obtenidos cada dos días. Con los datos obtenidos se obtuvieron los siguientes índices nutricionales (Rossetti *et al.* 2008):

$$TRCr = \frac{Pf - Pi}{Pg \times T} \quad [2]$$

$$TRCo = \frac{C}{Pg \times T} \quad [3]$$

$$ECAi = \frac{(Pf - Pi)}{C} \times 100 \quad [4]$$

Donde, *TRCr* = Tasa relativa de crecimiento (mg mg⁻¹ día⁻¹). *TRCo* = Tasa relativa de consumo (mg mg⁻¹ día⁻¹). *ECAi* = Eficiencia de consumo del alimento ingerido (%). *Pf* = Peso final de la larva (mg). *Pi* = Peso inicial de la larva (mg). *Pg* = (Media geométrica del peso larval) (mg) = $\sqrt{Pi \times Pf}$. *C* = Consumo total (mg). *T* = Período de tiempo (día).

Preferencia de oviposición. El ensayo se desarrolló en jaulas de cría (BugDorm-1®) ubicadas en un cuarto con condiciones semicontroladas (24 ± 3 °C, 60 ± 15 % HR, fotoperíodo natural correspondiente al mes de octubre en las coordenadas 34°58' latitud Sur y 59°09' longitud Oeste).

Se realizó un experimento de opción múltiple con las mismas especies de *Eucalyptus* utilizadas en el ensayo anterior. En tres jaulas de cría se colocaron ramas de 20 cm recientemente cortadas, a las que se les dejaron ocho hojas expandidas, de las cinco especies de eucalipto, con su extremo sumergido en un recipiente con agua para evitar su deshidratación. La disposición dentro de la jaula fue al azar y equidistante entre sí. Al inicio del ensayo, cinco parejas de adultos de 15 a 30 días de edad obtenidos de la cría en laboratorio, fueron colocadas en el centro de la jaula. Cada dos días y durante 12 días, las ramas fueron renovadas y las ootecas obtenidas fueron disectadas para registrar el número total de huevos. Las mismas ramas sirvieron de alimentación para los adultos.

Análisis estadístico. En el primer estudio se siguió un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos

(especies de *Eucalyptus*) y 10 repeticiones (larvas). Las variables consumo larvario total, peso final de la larva y los índices nutricionales fueron analizadas con un ANDEVA de un factor y cuando resultó significativo, las medias fueron separadas con la prueba de Games-Howell. El tiempo de desarrollo larval fue analizado con la prueba de Kruskal-Wallis por no cumplirse el supuesto de normalidad (Kolmogorov-Smirnov, *P* < 0,05).

En el ensayo de preferencia de oviposición, las variables número total de ootecas y número de huevos por ooteca fueron analizadas con un ANDEVA para un diseño en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones (jaulas). Se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics (versión 21).

RESULTADOS

El tiempo de desarrollo larval no difirió estadísticamente entre las especies de eucalipto (prueba Kruskal-Wallis, *P* = 0,349) (cuadro 1). La duración mínima y máxima registradas para este ensayo fue de 17 y 36 días, correspondientes a las larvas alimentadas con *E. globulus* y *E. maidenii* respectivamente. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en el peso final de las larvas alimentadas con distintas especies de eucalipto ($F_{4,33} = 5,23$; *P* = 0,002). Las larvas que consumieron *E. maidenii* casi duplicaron el peso de las que ingirieron *E. camaldulensis* al final del período (cuadro 1).

El consumo total durante el período larval varió significativamente entre especies de eucalipto ($F_{4,33} = 6,76$; *P* < 0,001). El máximo consumo estuvo asociado a *E. globulus* (1,15 ± 0,09 g), seguido por *E. camaldulensis*

Cuadro 1. Tiempo de desarrollo larval (días) y peso final de la larva de *Gonipterus pulverulentus* alimentadas con diferentes especies de *Eucalyptus*.

Larval developmental time (days) and larval final weight of *Gonipterus pulverulentus* larvae fed with different *Eucalyptus* species.

Especie	N ^a	Período larval (d) ^b	Peso final (mg) ^c
		Media (error estándar)	Media (error estándar)
<i>E. maidenii</i>	10	23,10 (1,32) a	152,79 (8,57) a
<i>E. globulus</i>	7	26,14 (3,02) a	111,92 (12,08) ab
<i>E. tereticornis</i>	7	25,71 (1,85) a	123,56 (9,15) ab
<i>E. camaldulensis</i>	6	25,40 (2,11) a	86,28 (16,54) b
<i>E. viminalis</i>	8	21,50 (1,05) a	135,00 (9,52) ab

^a Corresponde al número de larvas que completaron su desarrollo a partir de una cohorte inicial de diez (10).

^b Letras iguales indican que no hay diferencias significativas según la prueba de Kruskal Wallis (*P* > 0,05).

^c Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Games Howell (*P* < 0,05).

(0,89 ± 0,035 g), los que fueron significativamente superiores al consumo de *E. viminalis* (0,66 ± 0,056 g) (figura 1).

La tasa de crecimiento y la tasa de consumo (cuadro 2) no fueron afectadas por el alimento ($F(\text{TRCr})_{4,33} = 2,27$, $P = 0,083$; $F(\text{TRCo})_{4,33} = 7,44$, $P < 0,001$). Sin embargo, la eficiencia de conversión del alimento ingerido varió entre especies de *Eucalyptus* ($F(\text{ECAi})_{4,33} = 7,44$, $P < 0,001$). En el caso de las larvas que consumieron *E. viminalis*, la eficiencia de conversión fue significativamente mayor que la obtenida de las larvas que se alimentaron de *E. globulus* y *E. camaldulensis* (cuadro 2).

Preferencia de oviposición. Las hembras de *G. pulverulentus* colocaron ootecas en todas las especies de *Eucalyptus*, en un número que no fue significativamente diferente ($F_{4,8} = 0,54$; $P = 0,714$). Del mismo modo, el número medio de huevos por ooteca no varió significativamente ($F_{4,8} = 2,35$; $P = 0,141$) (cuadro 3).

DISCUSIÓN

La cantidad y calidad de alimento pueden influir en la tasa de crecimiento y desarrollo, el peso final, la supervivencia, así como en la fecundidad y la capacidad de dispersión de los adultos. En este trabajo, si bien *Gonipterus pulverulentus* completó su desarrollo larval alimentándose de todas las especies de *Eucalyptus* evaluadas y en un tiempo que no difirió entre tratamientos, otros parámetros fueron afectados por el alimento. La duración de la etapa larval fue además similar a la estimada para esta especie alimentada con *E. saligna* Smith (Freitas 1991b) y para *G. platensis* (Santolamazza-Carbone *et al.* 2006).

El consumo y el peso final de las larvas variaron significativamente según la fuente de alimento. Los mayores consumos fueron registrados sobre las especies *E. globulus* y *E. camaldulensis*, valores significativamente superiores al observado para *E. viminalis*, mientras que el

mayor peso final fue registrado en las larvas alimentadas con *E. maidenii*, las cuales casi duplicaron el peso medio alcanzado en el tratamiento con *E. camaldulensis*. Algunos estudios sugieren que el menor tamaño de los individuos podría afectar el desempeño reproductivo de los adultos y volverlos más vulnerables al ataque de enemigos naturales (Greenberg *et al.* 2005, Zabala 2010). Freitas (1991a) registró para esta especie un consumo de *E. saligna* y un peso final de las larvas menores a los estimados en todos los tratamientos en este trabajo (0,44 g y 73,7 mg, respectivamente), lo que podría indicar una menor calidad nutricional de esta especie de *Eucalyptus*.

Si bien la tasa de crecimiento y la tasa de consumo no variaron entre tratamientos, la eficiencia de conversión

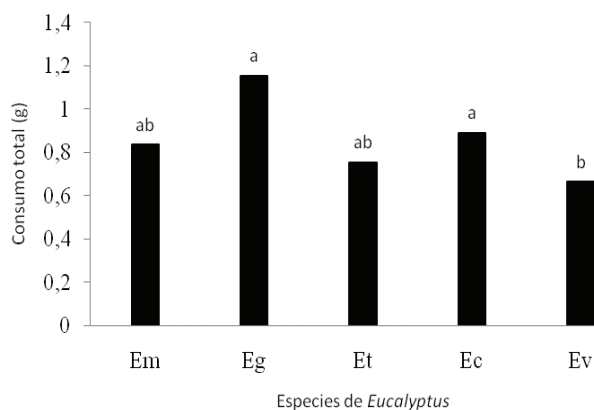


Figura 1. Consumo larval (g) de *Gonipterus pulverulentus* de diferentes especies de *Eucalyptus*. Em: *Eucalyptus maidenii*; Eg: *E. globulus*; Et: *E. tereticornis*; Ec: *E. camaldulensis*; Ev: *E. viminalis*. Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Games Howell ($P < 0,05$).

Larval consumption (g) of different *Eucalyptus* species by *Gonipterus pulverulentus*.

Cuadro 2. Índices nutricionales de larvas de *Gonipterus pulverulentus* alimentadas con diferentes especies de *Eucalyptus*.

Nutritional indices of *Gonipterus pulverulentus* larvae fed with different *Eucalyptus* species.

Especie	TRCr (mg mg ⁻¹ día ⁻¹) ^a . Media (error estándar)	TRCo (mg mg ⁻¹ día ⁻¹) ^b . Media (error estándar)	ECAi (%) ^c . Media (error estándar)
<i>E. maidenii</i>	0,49 (0,06) a	2,77 (0,47) a	18,71 (1,41) ab
<i>E. globulus</i>	0,30 (0,04) a	3,16 (0,38) a	10,06 (1,53) b
<i>E. tereticornis</i>	0,40 (0,08) a	2,67 (0,85) a	17,83 (2,85) ab
<i>E. camaldulensis</i>	0,27 (0,07) a	2,84 (0,44) a	9,70 (2,35) b
<i>E. viminalis</i>	0,43 (0,05) a	2,11 (0,21) a	20,26 (0,62) a

TRCr: tasa de crecimiento; TRCo: tasa de consumo; ECAi: eficiencia de conversión del alimento ingerido.

^a Letras iguales indican que no hay diferencias significativas en el ANDEVA ($P > 0,05$).

^b Letras iguales indican que no hay diferencias significativas según la prueba de Kruskal Wallis ($P > 0,05$).

^c Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Games Howell ($P < 0,05$).

Cuadro 3. Número de ootecas y de huevos por ooteca puestos por hembras de *Gonipterus pulverulentus* en diferentes especies de *Eucalyptus*.

Number of oothecae and number of eggs per ootheca laid by *Gonipterus pulverulentus* females on different *Eucalyptus* species.

Especie	Número de ootecas ^a . Media (error estándar)	Huevos/ooteca ^a . Media (error estándar)
<i>E. maidenii</i>	16,67 (4,26) a	2,61 (0,43) a
<i>E. globulus</i>	10,00 (4,41) a	2,89 (0,30) a
<i>E. tereticornis</i>	17,67 (10,30) a	2,86 (0,10) a
<i>E. camaldulensis</i>	18,33 (8,44) a	2,62 (0,12) a
<i>E. viminalis</i>	12,33 (2,48) a	2,03 (0,21) a

^a Letras iguales dentro de una misma columna indican que no hay diferencias significativas en el ANDEVA ($P > 0,05$).

del alimento ingerido fue significativamente diferente. La máxima eficiencia presentada por las larvas alimentadas con *E. viminalis* concuerda con que esta especie fue la menos consumida, pero el peso final alcanzado por las larvas solo fue superado por las que consumieron *E. maidenii*. Por el contrario, las larvas alimentadas con *E. camaldulensis* mostraron la menor eficiencia, debido a que presentaron el menor peso promedio y un consumo solo superado, aunque no significativamente, por las que consumieron *E. globulus*. Las características físicas y la composición química de las hojas, son factores que influyen en la interacción planta-herbívoro en los insectos defoliadores (Zabala 2010). En particular, las hojas del género *Eucalyptus* contienen gran cantidad de compuestos secundarios como aceites esenciales, taninos y otros fenoles, y además poseen un follaje esclerófilo con elevado contenido de fibra, ceras cuticulares y baja concentración de nitrógeno (Ohmart y Edwards 1991). En consecuencia, las larvas podrían aumentar el consumo principalmente para obtener el nitrógeno suficiente para cumplir su desarrollo (Ohmart *et al.* 1985). Por otro lado, Zabala (2010) propone que una de las defensas de las plantas contra la herbivoría son las proteínas que inhiben la actividad de las enzimas (proteasas) encargadas de digerir las proteínas del alimento. Como consecuencia, la asimilación de aminoácidos por parte del insecto disminuye, generándose individuos de menor tamaño, a pesar de que en algunos casos las larvas tienden a compensar la disminución de la asimilación de aminoácidos aumentando el consumo de área foliar. Resultados similares obtuvieron Cordero-Rivera y Santolamazza-Carbone (2000) quienes observaron para *G. platensis* un valor de consumo de *E. globulus* de 1,24 g y uno marcadamente mayor de *E. citriodora* (3,49 g), especie que estos autores consideraron menos palatable, ya que registraron además una menor supervivencia en la cohorte de larvas alimentadas con esta especie de *Eucalyptus*.

Las hembras ovipusieron en todas las especies evaluadas, y tanto el número de ootecas como el promedio de huevos/ooteca no presentaron diferencias entre tratamientos. Freitas (1991b) encontró que esta especie coloca ootecas con uno a seis huevos, con una moda de tres huevos por ooteca, valor similar al promedio observado en este trabajo (2,60 huevos/ooteca). Algunos autores afirman que la edad de las hojas es más importante en la elección para oviponer y alimentarse que otros factores como el origen genético de las mismas (Steinbauer *et al.* 1998, Gherlenda *et al.* 2016). Esta preferencia por hojas de menor edad podría ser el resultado de su mayor concentración de nutrientes particularmente nitrogenados y sus menores defensas físicas, en particular en árboles con follaje esclerófilo como el de los *Eucalyptus* spp., lo que podría favorecer el desarrollo de las larvas (Gherlenda *et al.* 2016). Por su parte, Bouwer *et al.* (2014) mostraron que las sustancias volátiles emitidas por el hospedante juegan un rol significativo en la elección de la especie de *Eucalyptus* por parte de las hembras de *Gonipterus* sp.

La relación entre la preferencia de oviposición de las hembras y el desarrollo de su descendencia, ha sido motivo de diversos estudios e hipótesis (Thompson 1998, Awmack y Leather 2002). En aquellas especies que presentan una estrecha relación entre la preferencia de oviposición de las hembras y el desempeño de su descendencia, el principal factor que determina esta discriminación está basado frecuentemente en la calidad nutricional de la planta hospedante. En este trabajo, la diferente eficiencia de conversión del alimento ingerido según la especie de *Eucalyptus*, podría sugerir una diferente calidad nutricional en las especies evaluadas que, sin embargo, no se vio reflejada en la preferencia de oviposición de las hembras. Si bien se ha comprobado para otras especies que se alimentan de eucalipto una relación positiva entre ambos factores (Steinbauer 2002, Martínez *et al.* 2016), en otros casos no se evidencia tan claramente, sugiriendo la intervención de otros factores en la preferencia de oviposición, como el vigor de la planta, la competencia intra e interespecífica y el espacio libre de enemigos naturales (Nahrung y Allen 2003, Heisswolf *et al.* 2005). Particularmente para el género *Gonipterus*, Newete *et al.* (2011) encontraron que la alimentación y oviposición en el campo parecen ser más selectivas que lo que se observa en estudios de laboratorio y concluyeron que la supervivencia larval y la preferencia de oviposición para estos gorgojos no necesariamente se correlacionan.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio aportan nuevos conocimientos sobre una especie del género *Gonipterus* escasamente estudiada en el mundo. Si bien estos gorgojos pudieron completar su desarrollo larval en todas las especies de *Eucalyptus* evaluadas, los resultados confirman la hipótesis de que la diferente calidad nutricional repercute en la eficiencia de crecimiento y desarrollo de las larvas.

Por el contrario, las hembras no son selectivas en su preferencia de oviposición, indicando que podrían influir otros factores en la elección del material además de la calidad nutricional como alimento para su descendencia.

REFERENCIAS

- Awmack CS, SR Leather. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology* 47: 817-844.
- Bouwer MC, B Slippers, MJ Wingfield, ER Rohwer. 2014. Chemical signatures affecting host choice in the *Eucalyptus* herbivore, *Gonipterus* sp. (Curculionidae: Coleoptera). *Arthropod-Plant Interaction* 8:439-451.
- Cordero-Rivera A, S Santolamazza-Carbone, JA Andrés. 1999. Life cycle and biological control of the *Eucalyptus* snout beetle (Coleoptera, Curculionidae) by *Anaphes nitens* (Hymenoptera, Mymaridae) in north-west Spain. *Agricultural and Forest Entomology* 1: 103-109.
- Cordero-Rivera A, S Santolamazza-Carbone. 2000. The effect of three species of *Eucalyptus* on growth and fecundity of the *Eucalyptus* Snout Beetle (*Gonipterus scutellatus*, Coleoptera, Curculionidae). *Forestry* 73(1): 21-29.
- De Oliveira NC. 2006. Biología de *Gonipterus scutellatus* (Coleoptera: Curculionidae) em *Eucalyptus* spp. em diferentes temperaturas. Tesis Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas). Campus de Botucatu, Brasil. Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. 92 p.
- Freitas S. 1991a. Observações sobre a alimentação de *Gonipterus gibberus* (Boisduval, 1835) (Coleoptera, Curculionidae) em eucaliptos. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 20: 333-338.
- Freitas S. 1991b. Biología de *Gonipterus gibberus* (Boisduval, 1835) (Coleoptera, Curculionidae) una praga do eucaliptos. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 20: 339-344.
- Gherlenda AN, BD Moore, AM Haigh, SN Johnson, M Riegler. 2016. Insect herbivory in a mature *Eucalyptus* woodland canopy depends on leaf phenology but not CO₂ enrichment. *BMC Ecology* 16:47. DOI 10.1186/s12898-016-0102-z
- Greenberg SM, DW Spurgeon, T Sappington, M Setamou. 2005. Size-Dependent Feeding and Reproduction by Boll Weevil (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology* 98(3): 749-756.
- Heisswolf A, E Obermaier, HJ Poethke. 2005. Selection of large host plants for oviposition by a monophagous leaf beetle: nutritional quality or enemy-free space? *Ecological Entomology* 30: 299-306.
- Mapondera TS, T Burgess, M Matsuki, RG Oberprieler. 2012. Identification and molecular phylogenetics of the cryptic species of the *Gonipterus scutellatus* complex (Coleoptera: Curculionidae: Gonipterini). *Australian Journal of Entomology* 51: 175-188.
- Marelli CA. 1927. El gorgojo de los eucaliptos hallado en la Argentina no es la especie originaria de Tasmania „*Gonipterus scutellatus*“ Gyll. *Revista del Museo de La Plata* 30: 257-269.
- Martínez G, MV Finozzi, G Cantero, R Soler, M Dicke, A González. 2016. Oviposition preference but not adult feeding preference matches with offspring performance in the bronze bug *Thaumastocoris peregrinus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 163: 101-111.
- Medeiros de Souza N, LR Junqueira, CF Wilcken, EP Soliman, M Bueno de Camargo, MA Nিকেle, L Rodriguez Balbosa. 2016. Ressurgencia de uma antiga ameaca: Gorgulho-do-eucalipto *Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae). Circular Técnica IPEF 209 20p. Consultado 10 mar. 2017. disponible en https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Wilcken/publication/309126060_Ressurgencia_de_uma_antiga_ameaca_Gorgulho_do_Eucalipto_Gonipterus_platensis_Coleoptera_Curculionidae/links/57fff30c08aec3e477eac84b/Ressurgencia-de-uma-antiga-ameaca-Gorgulho-do-Eucalipto-Gonipterus-platensis-Coleoptera-Curculionidae.pdf
- Nahrung HF, GR Allen. 2003. Intra-plant host selection, oviposition preference and larval survival of *Chrysophtharta agricola* (Chapuis) (Coleoptera: Chrysomelidae:Paropsini) between foliage types of a heterophyllous host. *Agricultural and Forest Entomology* 5: 155±162.
- Newete SW, RG Oberprieler, MJ Byrne. 2011. The host range on *Eucalyptus* weevil, *Gonipterus "scutellatus"* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) in South Africa. *Annals of Forest Science* 68: 1005-1013. DOI: 10.1007/s13595-011-0108-9.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization, FR). 2005. *Gonipterus gibberus* and *Gonipterus scutellatus*. Bulletin EPPO 35: 368-370. Consultado 25 oct. 2014. Disponible en https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/insects/DS_Gonipterus_spp.pdf
- Ohmart CP, PB Edwards. 1991. Insect herbivory on *Eucalyptus*. *Annual Review of Entomology* 36: 637-657.
- Ohmart CP, LG Stewart, JR Thomas. 1985. Effects of food quality, particularly nitrogen concentrations, of *Eucalyptus blakeyi* foliage on the growth of *Paropsisatomaria* larvae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia* 65: 543-549.
- Paine TD, MJ Steinbauer, SA Lawson. 2011. Native and Exotic Pests of *Eucalyptus*: A Worldwide Perspective. *Annual Review of Entomology* 56: 181-201.
- Rosado-Neto GH, MI Marques. 1996. Características do adulto, genitália e formas imaturas de *Gonipterus gibberus* Boisduval e *G. scutellatus* Gyllenhal (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 13: 77-90.
- Rossetti MR, MT Defagó, MC Carpinella, SM Palacios, G Valladares. 2008. Actividad biológica de extractos de *Melia azedarach* sobre larvas de *Spodoptera eridiana* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 67(1-2): 115.125.
- Santolamazza-Carbone S, A Rodríguez-Illamola, A Cordero-Rivera. 2006. Thermal requirements and phenology of the *Eucalyptus* snout beetle *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal. *Journal of Applied Entomology* 130(6-7): 368-376.
- Steinbauer M, A Clarke, J Madden. 1998. Oviposition preference of a *Eucalyptus* herbivore and the importance of leaf age on interspecific host choice. *Ecological Entomology* 23: 201-206.
- Steinbauer M. 2002. Oviposition preference and neonate performance of *Mnesampela privata* in relation to heterophylly in *Eucalyptus dunnii* and *E. globulus*. *Agricultural and Forest Entomology* 4: 245-253.
- Thompson J. 1998. Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 47: 3-14.

UCAR (Unidad para el Cambio Rural, AR). 2015. Argentina: plantaciones forestales y gestión sostenible. Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina 30p. Consultado 5 mar.2016. Disponible en <https://drive.goo->

[gle.com/file/d/0Bzc7dDyL0NwLT0VlcHdRdjNCYTA/view](https://drive.google.com/file/d/0Bzc7dDyL0NwLT0VlcHdRdjNCYTA/view)
Zabala J. 2010. Respuestas inmunológicas de las plantas frente al ataque de insectos. *Ciencia Hoy* 20(117): 53-59.

Recibido: 06/04/18
Aceptado: 04/06/18

