

**EFFECTO DEL TIPO DE ALIMENTACION EN EL DESARROLLO LARVARIO
DE *ORMISCODES AMPHINOME* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)**

**EFFECT OF THE TYPE OF FEEDING ON THE LARVAL DEVELOPMENT
OF *ORMISCODES AMPHINOME* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)**

Yanina Núñez¹ y Francisco Sáiz¹

RESUMEN

Se estudia el efecto de diferentes alimentos sobre el desarrollo larvario de *Ormiscodes amphinome* (Fabricius), considerando incremento de peso, tiempos de desarrollo total y de intermuda, mortalidad y longevidad. Se seleccionaron tres hospederos de *O. amphinome* con diferencias en sus características físicas y químicas, y en su condición de nativas e introducidas. Las plantas seleccionadas fueron: *Muehlenbeckia hastulata*, *Lithrea caustica* y *Pinus radiata*. Las larvas utilizadas fueron colectadas en la localidad de Pichidangui, Región de Coquimbo, Chile, provenientes de una sola cohorte en 2° estadio de desarrollo. De acuerdo al incremento de peso, al tiempo de desarrollo total y de intermudas; al porcentaje de larvas que llegaron a pupa y al tamaño (longitud) de pupas y adultos se concluye que el alimento que más favorece el crecimiento larvario de *O. amphinome* es *M. hastulata* y el menos exitoso es *L. caustica*.

Palabras clave: *Ormiscodes amphinome*, diversidad de dieta, desarrollo larvario.

ABSTRACT

The effect of different foods on the larval development of *Ormiscodes amphinome* (Fabricius), considering growth rate, times of total development and of intermolts, mortality and longevity is studied. Three host plants of *O. amphinome* that displayed differences in their physical and chemical characteristics, as soon as native and introduced, were selected. They are: *M. hastulata*, *L. caustica* and *P. radiata*. The larvae were collected in the locality of Pichidangui, in Coquimbo Region, from a single cohorte in second instar. According to the growth rate; times of total development and of intermolts; percentage of larvae that arrived at pupa and the size (length) from pupas and adults concludes that the food whom the larval growth favors more is *M. hastulata* and less successful is *L. caustica*.

Key words: *Ormiscodes amphinome*, diet diversity, larval development.

INTRODUCCIÓN

La defoliación es un modo de fitofagia altamente frecuente entre los insectos, el que está fundamentalmente representado en los órdenes Coleoptera, Lepidoptera y Orthoptera

(Strong *et al.*, 1984; Gullan y Cranston, 2000). Dentro del Orden Lepidoptera, la familia Saturniidae se caracteriza por poseer especies defoliadoras de una amplia gama de hospederos, destacando las pertenecientes al género *Ormiscodes* Blanchard, algunas de las cuales se han convertido en plagas de importancia económica al afectar cultivos frutales y forestales (Naray, 1979; Angulo *et al.*, 2004a). Una

¹ Ecología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Brasil 2950, Casilla 4059, Valparaíso, Chile. E-mail: fsaiz@ucv.cl

de ellas, *Ormiscodes amphinome* (Fabricius), tiene como hospederos a plantas taxonómica y filogenéticamente muy distantes, ya sean nativas o introducidas. De acuerdo a Angulo *et al.* (2004a) los hospederos conocidos son: *Populus* sp., *Peumus boldus* Mol., *Nothofagus dombeyi* (Mirbel) Oestered, *N. obliqua* (Mirbel), *Prunus armeniaca* L., *Simmondsia chinensis* (Link.) Schneider, *Lithrea caustica* (Mol.) Hook et Arn., *Juglans regia* L., *Cryptocarya alba* Mol., *Pinus radiata* D. Don, *Muehlenbeckia hastulata* (J. E. Smith.) Johnst, *Rosa* sp., *Schinus molle* L., *Salix humboldtiana* Wild. Su distribución en Chile abarca las regiones de Coquimbo a Los Lagos, específicamente Santiago, Linares, Bullileo, Concepción, Cañete, Coelemu, Termas de Río Blanco, Termas de Palguín e Isla de Quinchao. En Argentina ha sido reportada para Neuquén, Río Negro y Chubut (Angulo *et al.*, *op. cit.*).

Angulo *et al.* (2004a) señalan que “Ambos sexos difieren en su coloración y diseño; los machos tienen las alas entre castaño claro y castaño rojizo, en el ala anterior sobre la vena transversa m_{1-2} y m_{2-3} hay una mancha alargada blanquecina, entre la mancha blanquecina y el borde del ala y dispuesta paralela a éste hay una línea gruesa, ribeteada de blanco en el borde basal de color más oscuro que el resto del ala, entre la mancha clara y el cuerpo hay una línea ondulada, ala posterior clara con dos líneas oscuras paralelas al borde del ala. Los pelos del tórax son amarillos anaranjados; antenas filiformes en las hembras y plumosas en los machos. Envergadura alar: Machos: 60-80 mm (UCCC data); 45-58 mm (Lemaire, 2002). Hembras: 60 a 95 mm (UCCC data); 58-70 mm. Período de vuelo: enero-junio, noviembre”.

Antecedentes biológicos de *Ormiscodes amphinome* (Fabricius)

Considerando que *O. amphinome* ha sido habitualmente confundida y/o tratada como sinónimo de *O. cinnamomea*, agregamos algunos datos biológicos descritos bajo este último nombre, los cuales son coincidentes con el material estudiado en el presente trabajo.

Huevos: pequeños, ovalados, de 2 mm de largo por 1 mm de ancho y 1 mm de alto, estrechos en la parte basal, blanco verdosos pasando a grisáceos, hendidos en su cara superior. La postura se realiza en forma de anillos en ramillas y tallos, con un promedio de 150 a 300 huevos (Cogollor y Poblete, 1983; Artigas, 1994; Angulo *et al.*, 2004b). Larvas: la larva recién eclosionada mide entre 3 a 4 mm. logrando en su último estadio 100 mm. de largo por 12 a 18 mm. de diámetro. Su cuerpo, de 13 segmentos, varía de color, según el estadio de desarrollo, desde pardo más o menos rojizo hasta negro aterciopelado con líneas longitudinales y transversales amarillas, cubiertas por espinas ramificadas, fuertemente urticantes, de color rojizo a negro con extremos blanquecinos, que van tanto en el tórax como en el abdomen. La cabeza en el último estadio es de color castaño oscuro, de aproximadamente 5 mm. de alto por 5 mm. de ancho, con cerdas cortas dispersas. Presentan 5 a 6 estadios, variando poco en su aspecto, excepto en la coloración del cuerpo, de pardo más o menos rojizo hasta negro (Cogollor y Poblete, 1983; Artigas, 1994; Angulo *et al.*, 2004b). Pupa: las larvas pupan en la hojarasca o enterrados a unos 6 cm de profundidad, rodeadas

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Adultos												
Pupas												
Larvas												
Huevos												

Figura 1. Ciclo de vida de *O. cinnamomea* en la Región del Biobío, Chile (*sensu* Artigas, 1994).

de un tejido muy tenue que sólo sirve para unir el sustrato alrededor de la pupa. Esta es de color negro parduzco, lampiña, poco consistente, ovales, de 30 a 40 mm de largo por 9 a 12 mm de diámetro máximo en la parte más gruesa. En la parte dorsal se aprecian 10 segmentos abdominales y en el extremo posterior llevan 6 a 15 filamentos terminales cortos. Las pupas machos y hembras se distinguen por las estructuras ventrales de los segmentos octavo y noveno (Cogollor y Poblete, 1983; Artigas, 1994).

Dada la alta polifagia de *O. amphinome* y al hecho de que ha colonizado exitosamente las plantaciones de *Pinus radiata* (pino insignie), transformándose en serio riesgo para ellas, se consideró interesante evaluar en forma preliminar su grado de eficiencia metabólica respecto a diferentes sustratos tróficos tanto nativos como introducidos. Para tal efecto se seleccionaron tres hospederos que diferían ampliamente en sus características físicas y químicas: *Muehlenbeckia hastulata* (Polygonaceae), *Pinus radiata* (Pinaceae) y *Lithrea caustica* (Anacardiaceae).

Características de los sustratos tróficos

Lithrea caustica (Mol.) Hook et Arn.: Árbol nativo perteneciente al bosque esclerófilo, habita desde la provincia de Coquimbo hasta Cautín. Sus hojas son bastante esclerosadas, glabras en ambas caras o con abundantes tricomas en el envés, químicamente se caracteriza por la presencia de compuestos volátiles monoterpenos y sesquiterpenos, como mirceno, a-pineno, p-cimeno y limoneno, y por tener un menor contenido de nitrógeno pero un mayor contenido energético respecto a *M. hastulata* (Navas, 1976; Fuentes y Yates, 1994; Garbarino *et al.*, 2002).

Muehlenbeckia hastulata (J. E. Smith) Johnst: Es un arbusto semitrepador también nativo de Chile, su distribución va desde la provincia de Coquimbo hasta Valdivia. Presenta una hoja blanda, un sistema defensivo antiherbivoría reducido; una composición

química que indica un alto porcentaje de rutina y glucósidos antraquinónicos, además de un alto contenido de nitrógeno y agua los cuales son un importante determinante de las preferencias alimentarias de los desfoliadores (Navas, 1976; Strong *et al.*, 1984; Fuentes y Yates, 1994).

Pinus radiata D. Don: Árbol nativo de California, caracterizado por su rápido crecimiento en Chile, por lo cual es ampliamente utilizado con fines forestales. Su follaje, compuesto por acículas agrupadas en braquiblastos de 3 unidades son rígidas, perfumadas, persistentes, de 10 a 20 cm de largo, delgadas, de color verde brillante y con bordes finamente dentados (Hoffman, 1998).

De acuerdo a los antecedentes precedentes se plantea la siguiente hipótesis: "El desarrollo de las larvas de *O. amphinome* tendrán una expresión diferencial en cuanto a tasas de crecimiento (incremento de peso), tiempo de desarrollo y de intermudas, mortalidad y longevidad, dependiendo del tipo de alimentación, siendo más eficiente en el sustrato *Muehlenbeckia hastulata* y mínimo en *Lithrea caustica*".

Como objetivo general se propone evaluar el efecto diferencial de los tres sustratos considerados sobre *O. amphinome* según las variables expuestas en la hipótesis. Como objetivos específicos se consideraron:

1. Evaluar, en condiciones de laboratorio, la tasa de crecimiento de *O. amphinome* medida como incremento en peso, tiempos de desarrollo y tiempos de intermuda según tipo de alimentación.
2. Evaluar la influencia del comportamiento social de *O. amphinome* en su tasa de crecimiento.
3. Evaluar la incidencia del tipo de alimentación en la sobrevivencia de *O. amphinome*.
4. Determinar si existe relación entre tamaño y sexo de los individuos, y si estos parámetros varían según el tipo de alimentación.
5. Evaluar el grado de parasitoidismo que afecta a *O. amphinome*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material utilizado, consistente en una cohorte de larvas en 2° estadio colectada sobre *M. hastulata* en la localidad de Pichidangui (32° 10' S, 71° 30' O), el 30 de julio de 2004. En el laboratorio la cohorte se mantuvo en ayunas durante dos días y luego fue distribuida como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de cohorte de larvas de 2° estadio en tres tipos de alimento.

Alimentación	Ensayos	
	Individual *	Grupo **
<i>M. hastulata</i>	20	36
<i>P. radiata</i>	20	36
<i>L. caustica</i>	20	36

* En frascos plásticos de 10 cm de diámetro y 8 cm de profundidad.
** Depósito de vidrio. Todos cubiertos de muselina.

Las mediciones se realizaron con una frecuencia de 2-3 días. En cada ocasión, mediante balanza Sartorius 2434 con cinco decimales, se pesaron individualmente las larvas y las exuvias del primer ensayo. Paralelamente se registró la mortalidad.

A las larvas del ensayo en grupo se les evaluó la mortalidad con la misma frecuencia del ensayo precedente, registrándose cantidad de exuvias presentes y larvas muertas. El efecto gregario en el desarrollo se evaluó mediante el pesaje en dos ocasiones de 20 larvas seleccionadas al azar, correspondientes a ambos ensayos.

Para evidenciar si existe relación entre tamaño y sexo de los individuos, y si ésta difiere dependiendo del tipo de dieta, se sexaron y midieron (largo y ancho) todas las pupas. Estas se ubicaron en cajas de crianza, según tipo de alimentación, con el fin de obtener adultos y posturas posteriores. Los adultos obtenidos fueron contados y medidos en longitud, mientras que los huevos fueron recolectados, contados y agrupados según el tipo de alimento, evaluándose la tasa de eclosión.

Con las larvas eclosionadas se hizo un estudio comparativo de eficiencia en el uso del recurso entre dos alimentos: *M. hastulata* y *P. radiata*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Crecimiento larvario

Las curvas de incremento promedio en peso de las larvas criadas en forma individual según tipo de alimento, se presentan en la Fig. 2. La existencia de dos curvas referidas a *L. caustica*, se debe a que a los 41 días de experimentación se había producido una alta mortalidad de larvas, se agregaron 7 larvas provenientes de las que permanecían agrupadas. Por otra parte, el descenso en la fase terminal de las curvas corresponde a la baja de peso previa a la formación de la pupa, período en el que no hay ingesta.

Comparadas dichas curvas se constata que, de los tres alimentos suministrados *M. hastulata* es el que más las favorece y *L. caustica* el menos exitoso (Fig. 2). En efecto, los pesos promedio máximos alcanzados por las larvas son superiores para *M. hastulata* y menores para *L. caustica*, siendo inversa la situación para los tiempos de desarrollo larvario y los tiempos de intermuda (Fig. 2 y Tabla 2).

Todo lo anteriormente expuesto es corroborado al comparar las curvas de crecimiento individual de 5 larvas que llegaron a pupar por tipo de alimento, las que fueron seleccionadas al azar (Fig. 3). Las detenciones de incremento en peso corresponden a la fase previa a las mudas.

Desde el punto de vista del tiempo total de desarrollo, de los períodos intermuda y del peso máximo alcanzado, se confirma que *M. hastulata* es el alimento más favorable para el desarrollo larvario al presentar estadios más cortos, en oposición a *L. caustica*, siendo intermedios en *P. radiata* (Tablas 2 y 3). Paralelamente, se constata un notorio alargamiento del último período intermuda.

El efecto gregario sobre el incremento en peso se midió en dos ocasiones. En cada oportunidad se tomaron los valores promedios de igual número de larvas procedentes de los ensayos individuales y grupales. Evaluados los resultados mediante el test para diferencia de medias (t Student; p 0,05) no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 2. Pesos máximos y tiempos de desarrollo larvario según tipo de alimento.

Alimento	Peso máximo promedio (g)	T° \bar{x} para alcanzar peso máximo (días)
<i>M. hastulata</i>	5,5	50
<i>P. radiata</i>	4,2	58
<i>L. caustica</i>	3,0	110

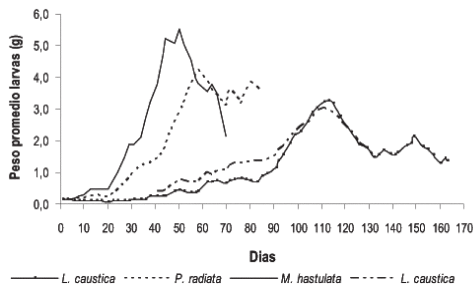


Figura 2. Crecimiento promedio de larvas de *O. amphinome* según tipo de alimento.

Tabla 3. Períodos y tiempos intermuda según tipo de alimento.

Período de intermuda	T° \bar{x} intermuda (días)		
	<i>M. hastulata</i>	<i>P. radiata</i>	<i>L. caustica</i>
2 ^a -3 ^a	—	—	13,8
3 ^a -4 ^a	14,1	17,3	34,6
4 ^a -5 ^a	14,9	21,0	37,6
5 ^a -6 ^a	28,9	35,6	37,3

Eficiencia en el uso del recurso

Como una forma preliminar y semicuantitativa de evaluar la eficiencia en el uso del recurso, se analizó durante un período de 16 días, mediante 7 mediciones, la relación entre incremento de peso y fecas producidas (peso seco), considerando que a más valor de la razón mayor es la eficiencia de utilización del recurso. Para el estudio se consideraron dos alimentos contrastantes: a) *M. hastulata*, na-

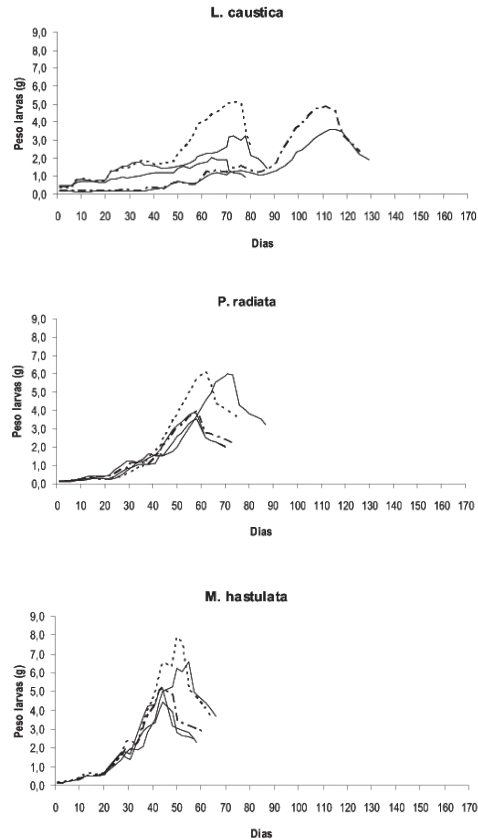


Figura 3. Crecimiento individual de larvas de *O. amphinome* según tipo de alimento.

tivo y hospedero habitual de *O. amphinome* y b) *P. radiata*, introducido, colonizado por *O. amphinome*, llegando a constituir plaga. Se evidencia mejor asimilación de *M. hastulata* versus *P. radiata* (Fig. 4).

Sobrevivencia

Para evaluar el efecto de los diferentes alimentos en la sobrevivencia de las larvas de *O. amphinome* se establecieron 3 grupos de 36 larvas, alimentados respectivamente con litre, quilo y pino. El gradiente decreciente de favorabilidad de los tipos de alimento, a saber: quilo, pino y litre, se refleja en las respectivas curvas de mortalidad, ya que los porcentajes de sobrevivencia hasta llegar a pupa presentan

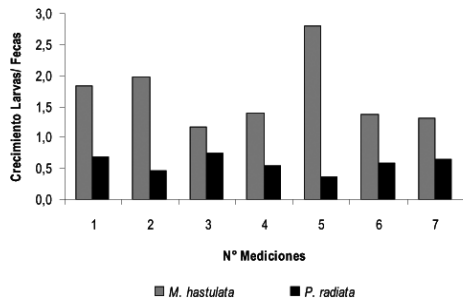


Figura 4. Evaluación semicuantitativa preliminar de la eficiencia en uso del recurso (N = 25).

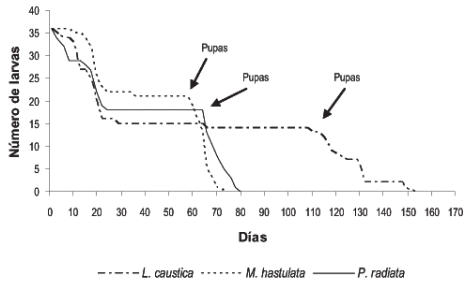


Figura 5. Supervivencia según tipo de alimento. Las flechas indican inicio del período de pupación.

la misma secuencia (Fig. 5). Efectivamente, en quilo llegó a pupa el 58%, en pino el 50% y en litre sólo el 39%. Paralelamente, se constatan longevidades medias por alimento (días): quilo 57, pino 62, litre 108, relación concordante con las velocidades de incremento de peso (Fig. 2).

Relaciones entre sexos

La relación entre tamaño (longitud) y sexo de los individuos de *O. amphinome*, según el tipo de alimentación, se midió en estado de pupa y adulto. En ambos casos el tamaño alcanzado por los individuos alimentados con *M. hastulata* es superior al de los individuos alimentados con *L. caustica* e intermedio en *P. radiata*, pero sus diferencias no son significativas (t Student, p = 0,05). Sin embargo, se mantiene una relación “largo/ancho” similar en todos los tipos de alimento para las pupas (Tabla 4).

Descendencia

Los adultos obtenidos del ensayo anterior fueron mantenidos en cajas de crianza por tipo de alimento, con el fin de obtener huevos y posterior eclosión de larvas. Los resultados se exponen en Tabla 5. Considerando que en todos los ensayos

Tabla 4. Relaciones de tamaño (mm), sexo y número de individuos según tipo de alimento.

Alimento	N°	♂	♀	♂/♀	Largo medio		Largo/Ancho	
					♂	♀	♂	♀
PUPAS								
<i>M. hastulata</i>	36	19	17	1,1	32,4	37,3	2,7	2,7
<i>P. radiata</i>	27	18	9	2,0	31,2	34,4	2,7	2,7
<i>L. caustica</i>	13	8	5	1,6	27,1	31,2	2,9	2,8
ADULTOS								
<i>M. hastulata</i>	35	19	16	1,2	27,3	34,3		
<i>P. radiata</i>	26	18	8	2,3	26,1	32,6		
<i>L. caustica</i>	12	7	5	1,4	22,1	24,8		

Tabla 5. Huevos por tipo de alimento y larvas eclosionadas.

Sustrato	Huevos	Larvas	Eclosión (%)
<i>M. hastulata</i>	531	114	21,5
<i>P. radiata</i>	575	0	0
<i>L. caustica</i>	230	0	0

hay presencia de machos y de hembras se puede postular que hubo fecundación, en consecuencia la no eclosión de larvas en litre y pino podría asociarse al tipo de alimento, aspecto que necesita de un estudio más preciso.

CONCLUSIONES

1. El alimento que más favorece el crecimiento larvario de *O. amphinome* es *M. hastulata* y el menos favorable es *L. caustica*, siendo mayores los pesos máximos alcanzados por las larvas alimentadas con el primer sustrato y menores en larvas alimentadas con el segundo. Los valores para *Pinus radiata* son intermedios.
2. Paralelamente, el tiempo total de desarrollo larvario y los tiempos de intermuda son más largos en *L. caustica*, intermedios en *P. radiata* y menores en *M. hastulata*.
3. Comparados los niveles de asimilación logrados por las larvas entre los sustratos alimentarios *M. hastulata* y *P. radiata*., se constata una mayor eficiencia en el primero, lo que corresponde con las conclusiones precedentes.
4. El porcentaje de larvas que llegaron a pupa por alimento es el siguiente: 58% en *M. hastulata*, 50% en *P. radiata* y sólo un 39% en *L. caustica*, siendo las longevidades medias por alimento las siguientes: 57 días en quilo, 62 días en pino y 108 días en litre, lo cual refleja claramente la favorabilidad de *M. hastulata* por sobre el resto.

5. El tamaño (longitud) de pupas y adultos de los individuos alimentados con *M. hastulata* es superior al de los individuos alimentados con *L. caustica* e intermedios en *P. radiata*, sin embargo estas diferencias no son significativas.
6. La relación largo-ancho en pupas es similar en todos los individuos, por lo que es independiente del tipo de alimento.
7. Los adultos provenientes de los tres tipos de alimento pusieron huevos, pero solamente de los correspondientes al sustrato *M. hastulata* eclosionaron larvas. Solamente el 6% del total de larvas estudiadas fueron parasitadas por *Hyposoter niger*.

LITERATURA CITADA

- ANGULO, A., C. LEMAIRE Y T. OLIVARES, 2004A. Catálogo crítico e ilustrado de las especies de la familia Saturniidae en Chile (Lepidoptera: Saturniidae). *Gayana*, 68 (1): 20-42.
- ANGULO, A., C. LEMAIRE Y T. OLIVARES, 2004B. Catálogo de la familia Saturniidae en Chile. <http://www2.udec.cl/~aangulo/Saturniidae.htm>.
- ARTIGAS, J. 1994. Entomología Económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Ed. Universidad de Concepción. Vol. II. 943 pp.
- COGOLLOR, G. Y M. POBLETE, 1983. Estudio del ciclo biológico y control de *Ormiscodes* spp. sobre plantaciones de *Pinus radiata* D. Don Pino insigne en la VIII Región. Informe N°1, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Departamento de Silvicultura y Manejo, Centro de Recolección Santiago, Plagas y Enfermedades Forestales, 62 pp.
- FUENTES, J. Y L. YATES, 1994. Host nutritional value in larval feeding preference of *Ormiscodes socialis* (Feisthammel) (Lepidoptera: Saturniidae) in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 67: 27-33.
- GARBARINO, J., G. SALVATORE, M. PIVANOBO, M. CHAMY, M. NICOLETTI Y A. DE IOANNES. 2002.

- Volatile compounds of *Lithraea caustica* (litre) determined by solid phase micro-extraction (SPME). *Boletín de la Sociedad Chilena de Química*, 47 (4): 567-569.
- GULLAN, P.J Y P.S. CRANSTON, 2000. The insects an outline of entomology. Second Edition. Blackwell Science Pub., 470 pp.
- HOFFMAN, A. 1998. El árbol urbano en Chile. Tercera Edición. Ediciones Claudio Gay, Santiago de Chile, 255 pp.
- NARAY, J. 1979. Algunos satúrnidos (Lep: Saturniidae) defoliadores de especies forestales. Prospección Nacional Sanitaria Forestal. CONAF-UACH. Informe de convenio n° 17. Serie Técnica. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Austral de Chile, 18 pp.
- NAVAS, L. 1976. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago de Chile, 559 pp.
- STRONG, D.R, J.H. LAWTON Y R. SOUTHWOOD, 1984. Insects on plants: Community patterns and mechanisms. Blackwell Scientific Publications, 313 pp.

(Recibido: 25 de noviembre 2009; Aceptado: 20 octubre 2010).