

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CONTROL BIOLÓGICO DEL PSÍLIDO DEL EUCALIPTO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

J. L. Romo Lozano¹; J. García Jiménez¹;
D. Cibrián Tovar¹; E. Serrano Gálvez¹

¹División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.
Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México.
C.P. 56230. MÉXICO. Correo-e: jlromo@correo.chapingo.mx.

RESUMEN

El psílido *Glycaspis brimblecombei* Moore es una amenaza para la salud de millones de árboles de eucalipto distribuidos en México, este insecto-plaga podría provocar grandes pérdidas económicas al afectar los beneficios comerciales y ambientales de los eucaliptos en las zonas urbanas y no urbanas. El objetivo principal de este trabajo fue analizar la viabilidad económica de distintas estrategias de control biológico (con parasitoides, depredadores y entomopatógenos) y químico, del psílido del eucalipto en la zona urbana del Distrito Federal, por medio de la relación beneficio-costos (RBC). Se construyeron cuatro escenarios con base en las estrategias de control más eficientes, a través de investigación bibliográfica y con entrevistas a expertos en la materia. Los beneficios se definieron como los costos evitados por la remoción de los árboles de alineación, bajo tres expectativas de mortandad (alta, media y baja). En todos los escenarios analizados la RBC fue alta, pero el escenario más rentable fue con el control con el parasitoide *Psyllaephagus bliteus* Riek, con la expectativa de mortandad alta. Este escenario de control se ha puesto en práctica en México con resultados exitosos, la metodología es eficiente, sencilla y sin un impacto ambiental aparente. Aun cuando en los otros escenarios analizados la RCB fue alta, hasta el momento sólo representan propuestas alternativas menos eficientes y, con la excepción del control químico, no probadas para el control del psílido del eucalipto. Los costos económicos y ambientales por el uso de insecticidas lo colocan sólo como una estrategia auxiliar y temporal en el control de esta plaga en la ciudad de México.

PALABRAS CLAVE: *Psyllaephagus bliteus*, *Glycaspis brimblecombei* Moore, relación beneficio-costos.

ECONOMIC ANALYSIS FOR BIOLOGICAL CONTROL OF EUCALYPTUS PSYLLID IN MEXICO CITY

SUMMARY

The psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore, is a threat for millions of eucalyptuses distributed within the country, whose death would represent the loss of an economic value which includes two main components: commercial benefits and benefits derived from the environmental functions. This makes interesting to carry out the economic analysis on the several alternatives of biological control, which are: parasitoids, predators and pathogens. Other control measures are the chemical control, and the option of making nothing.

The main objective of this research was to analyze and compare the structure of costs for several alternatives of control. The methodology was basically to build scenarios corresponding to each control type by consulting experiences and researches on the matter and collecting information by direct interviews to experts. Results indicate that the control program with parasitoids is highly profitable with a benefit-cost ratio of 593.43 for the pessimistic expectation. This implies the avoided cost of removing around 620,373 dead alignment trees within Mexico City.

KEY WORDS: *Psyllaephagus bliteus*, *Glycaspis brimblecombei* Moore, and Benefit-cost.

INTRODUCCIÓN

Algunas especies del género *Eucalyptus* (Myrtaceae) originarias de Australia, fueron introducidas a México a principios del siglo veinte con el fin de reforestar zonas degradadas en climas semiáridos. Después su presencia se extendió por el territorio mexicano con fines de ornato y reforestación, principalmente en zonas urbanas y suburbanas (Williams y Brooker, 1997; Romo, 2002).

El psílido del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei* Moore) un insecto nativo del sur de Australia, causa severos daños a los eucaliptos, que van desde la defoliación hasta la muerte de ramas o de los árboles completos. El insecto se detectó en California en 1998 (Brennan *et al.*, 1998) y llegó a México en el año 2000, hasta el año 2003 se distribuía en 24 estados y avanzaba hacia el sureste con grave riesgo para las 12,000 ha de plantaciones comerciales de eucalipto de los estados de Tabasco y Veracruz (García *et al.*, 2003).

En el Distrito Federal (DF) se estima que existen alrededor de tres millones de eucaliptos distribuidos en aproximadamente 4,900 hectáreas de áreas verdes y bosques urbanos. Al menos 80 % de los individuos pertenece a la especie *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., una de las más susceptibles a la infestación por *Glycaspis brimblecombei* (García, 2003). En el año 2001 la Dirección de Servicios Urbanos y Educación Ambiental del DF señala que 83.8 % de un total de 101,642 árboles de eucalipto muestreados, estaban infestados por el psílido (SEMARNAT, 2002).

Aunque existen varios insecticidas sistémicos efectivos contra el psílido del eucalipto (Dreistadt, 1999) su aplicación no es sustentable y sólo se consideran como medida temporal y a pequeña escala para reducir la densidad de infestación hasta que una solución de largo plazo, como el control biológico con enemigos naturales, pueda ser implementada (Godfray, 1994; Dahlsten *et al.*, 1998). El método de control biológico más efectivo que se conoce actualmente es el empleo de la avispa parasitoide *Psyllaephagus bliteus* Riek (Paine *et al.*, 2000).

Los beneficios tangibles de un programa de control biológico exitoso, comparado con uno químico, son la reducción de los costos por el control de plagas y el incremento de la producción de los cultivos. Los beneficios intangibles son múltiples, evitan la intoxicación de la población por el uso de productos químicos, la contaminación de los lagos y del agua subterránea, la muerte de organismos polinizadores, la resistencia a los plaguicidas, la fitotoxicidad (Baddi *et al.*, 2000).

La información sobre la relación beneficio-costo (RBC) de los programas de control biológico es muy variable, en Estados Unidos fue de 26.8:1, en Australia de 28.1:1 y en algunas regiones tropicales como Sri Lanka de 346.5:1

(Barrera, 1997). Baddi *et al.*, (2000) mencionan que cada peso gastado por la Universidad de California en la importación de enemigos naturales, la cría masiva y la liberación de los mismos, ha resultado en 2,500 % de beneficio, en términos de la prevención en la reducción del rendimiento del cultivo y de los costos del control de plagas.

Glycaspis brimblecombei es una amenaza latente para las especies de eucalipto presentes en México, por los beneficios económicos y las funciones ambientales que éstos desempeñan. Ante esta problemática la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal firmó un convenio de colaboración con la Universidad Autónoma Chapingo para implementar un programa de control biológico de esta plaga del eucalipto durante los años 2001-2002. Este programa de control biológico representa una buena oportunidad para un análisis económico. Como hay sólo una especie de plaga (el psílido) y una especie de enemigo natural (la avispa) los beneficios sustanciales de la introducción deben ser discernibles. El objetivo principal de esta investigación fue analizar la viabilidad económica, a través de la relación beneficio-costo, de diferentes programas de control biológico y químico del psílido del eucalipto en el Distrito Federal, en distintos escenarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el análisis se consideraron cuatro escenarios, que incluían alguna combinación de diferentes estrategias de control biológico (parasitoides, depredadores y entomopatógenos) o químico: i) control biológico con parasitoides, ii) control biológico con parasitoides y depredadores, iii) control biológico con parasitoides, depredadores y entomopatógenos, iv) control biológico con parasitoides, depredadores, entomopatógenos y control químico parcial.

En el Distrito Federal, la única opción que se ha puesto en práctica contra el psílido del eucalipto es el control biológico con la avispa parasitoide *Psyllaephagus bliteus*. Los datos para construir este escenario (i) fueron proporcionados por el responsable del programa de control biológico en la Cd. de México (Cibrián, 2002). Se consideraron todas las etapas de un programa de control biológico: cría, liberación y monitoreo del parasitoide. En los costos se tomó como referencia la infraestructura utilizada por la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, en el programa de control biológico del psílido del eucalipto, que incluye el mantenimiento de cinco unidades de cría (125 cajas), un vivero con plántulas de eucalipto, un invernadero y un insectario.

Como las otras opciones de control biológico y químico no se han implementado en México, para construir los escenarios se recurrió a fuentes bibliográficas y a especialistas en control químico y biológico con depredadores y entomopatógenos.

Los costos y beneficios se expresaron en valor presente. La RBC se estimó en todos los escenarios. Los "beneficios" se definieron como los costos derivados de no aplicar ningún programa de control, es decir, fueron los costos evitados por la remoción de árboles hipotéticamente muertos de acuerdo a su altura. Sólo se consideraron los árboles de alineación, pues en el caso de los árboles de parques y otras áreas verdes existen empresas particulares interesadas en la madera que estarían dispuestas a asumir los costos de derribe y remoción de los mismos. Los beneficios por los servicios ambientales que generan los árboles vivos en el escenario urbano pertenecen a la categoría de bienes sin mercado y no se incluyeron en el análisis. Los "costos" se definieron como los costos de los programas de control biológico y químico.

En cada escenario se incluyeron tres expectativas de mortandad acumulada de los árboles en ausencia de programas de control: a) optimista (15 % de mortandad entre marzo de 2001 y febrero de 2002), b) media (35 % entre marzo de 2002 y febrero de 2003) y c) pesimista (65 % entre marzo y diciembre de 2003). Las expectativas de mortandad se estimaron con base en pláticas sostenidas con varios expertos, incluido Dahlsten, quien tuvo la experiencia de la plaga del psílido en Estados Unidos de Norteamérica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Escenario 1. Control biológico con el parasitoide *Psyllaephagus bliteus*

La liberación masiva de las avispas inició en los años 2001 y 2002, con 508 y 47,531 individuos, respectivamente.

En el año 2003 se liberaron 95,062 individuos en 32 localidades de 14 Delegaciones del Distrito Federal. La presencia de la avispa en la ciudad se confirmó con el monitoreo de orificios de salida, momias, ninfas parasitadas y adultos. El costo total del control biológico en los tres años (2001-2003) fue de \$3'678,620.35. Con esta inversión se aseguró la liberación de 143,101 avispas, cantidad con la cual se esperaba la disminución de la población del psílido del eucalipto en el Distrito Federal (Dahlsten *et al.*, 2000).

Los costos de remoción de los árboles en las tres condiciones de mortandad se muestran en el Cuadro 1. Como era de esperarse los beneficios fueron más altos en la condición de mortandad acumulada de 65 %. Sin embargo, aún en la expectativa de menor mortalidad (15 %), resultan notables los beneficios del control biológico ya que por cada peso gastado, se evita un costo de 136.95 pesos (Cuadro 2).

Los beneficios considerados únicamente como los costos evitados por la remoción del arbolado muerto justificaron ampliamente el programa de control biológico de la plaga del eucalipto. La RBC sería más alta si en el modelo se incluyeran, por ejemplo, los beneficios por la prevención del desarrollo de resistencia del psílido a los insecticidas (Dahlsten *et al.*, 2000), o los beneficios por los servicios ambientales prestados por los eucaliptos en el medio urbano y no urbano (Romo, 2002). En un estudio semejante Dahlsten *et al.* (1998) indican que el control biológico del psílido del eucalipto (*Ctenarytaina eucalypti* Maskell) fue viable, con base únicamente en la reducción de los costos al evitar el tratamiento con insecticidas, estimaron que la RBC fluctuó de 9:1 a 24:1.

CUADRO 1. Costos de remoción de los árboles hipotéticamente muertos entre marzo de 2001 y diciembre de 2003.

Árboles muertos (% acumulado)	Altura (m)	Número de árboles muertos	Costo/árbol (pesos mex*)	Costo/categoría de altura (pesos mex)
65 %	> 20	42,385	6,486	274'919,317.0
	15-20	107,749	5,808	625'778,906.0
	10-15	152,775	4,521	690'657,400.0
	5-10	195,761	2,600	509'026,240.0
	< de 5	121,703	680	82'727,886.0
	Total		620,373	
35 %	> 20	22,823	6,486	148'033,478.4
	15-20	58,019	5,808	336'957,872.6
	10-15	82,263	4,521	371'892,446.4
	5-10	105,410	2,600	274'091,052.4
	< de 5	65,533	680	44'545,784.9
	Total		334,047	
15%	> 20	9,781	6,486	63'442,919.3
	15-20	24,865	5,808	144'410,516.8
	10-15	35,256	4,521	159'382,477.0
	5-10	45,176	2,600	117'467,593.9
	< de 5	28,085	680	19'091,050.7
	Total		143,163	

*Como referencia, el costo promedio del dólar norteamericano en el periodo es de 10.1 pesos mexicanos.

CUADRO 2. Relación beneficio costo considerando distintos porcentajes hipotéticos de mortandad de árboles de alineación.

Variable considerada	Escenarios de mortalidad		
	65 %	35 %	15 %
Núm. de árboles muertos	620,373	334,047	143,163
Beneficio (costo de remoción)	2'183'109,750.00	1'175'520,634.60	503'794,557.70
Costo del programa	3'678,620.35	3'678,620.35	3'678,620.35
RBC	593.43	319.55	136.95

Aun cuando la opción de control con la avispa parasitoide es la expectativa más atractiva en términos de efectividad (Dahlsten *et al.*, 2000; Wilcken *et al.*, 2003), es importante estimar los efectos técnico y económico de las otras estrategias de control. Paine *et al.* (2000) opinan que en el contexto global actual es necesario aplicar técnicas de manejo integrado por la continua introducción de nuevas plagas del eucalipto.

Escenario 2. Control biológico con la avispa parasitoide y con depredadores

La RBC se estimó agregando a los costos anteriores los del control con depredadores (Cuadro 4). Uno de los supuestos en este escenario fue que los depredadores son insectos nativos comunes en las áreas de distribución de los eucaliptos y que la liberación se realizó sólo para garantizar su presencia en las áreas infestadas con el psílido. Otro supuesto fue que la combinación de ambas estrategias de control darían mejores resultados que los esperados únicamente con la avispa parasitoide. Bajo la condición de mortandad acumulada de 35 % la RBC fue de 299.82 (Figura 1).

Escenario 3. Control biológico con parasitoides, depredadores y entomopatógenos

En la estimación de la RBC se consideraron los costos del control con la avispa parasitoide, con depredadores y con el entomopatógeno *Paecilomyces* sp. (Lezama, 1992), los datos corresponden a la condición de mortandad media de 35 % (Cuadro 3).

La elección de aplicar el entomopatógeno a 50,000 árboles fue arbitraria, pero se justificó por la superficie que

ocupa el Distrito Federal. La estimación del costo por árbol permitió calcular de manera sencilla los costos globales.

Con esta estrategia de control se debe tener la seguridad del carácter específico del entomopatógeno utilizado (Alatorre, 1992; Lezama, 1992; Ibarra y Del Rincón, 1997; Ibarra y López, 1997; Alatorre y Hernández, 2002). El uso de patógenos puede tener ciertas desventajas, como los efectos colaterales no deseados al afectar a los enemigos naturales, el requerimiento de aplicaciones sucesivas del patógeno y el efecto del ambiente sobre su supervivencia (Paine *et al.*, 2000), bajo el supuesto de que *Paecilomyces* sp. no ataca a la avispa parasitoide la RBC fue de 98.25 (Figura 1).

Escenario 4. Control biológico con parasitoides, depredadores, entomopatógenos y químico

Se incluyeron los costos de todas las opciones de control biológico y el costo de un control químico parcial aplicado a 2,900 árboles considerados de alto valor. El costo/árbol/año fue de 293.96 y el costo total de \$ 852,484.00. La RBC con una mortandad de 35 % fue de 91.72 (Figura 1). En este escenario se consideró la aplicación del insecticida sistémico Azatina al 3 % (Martínez, 2001), cuyo ingrediente activo es la azadiractina, sólo como una alternativa para la reducción temporal del número de psílicos sobre los árboles de alto valor, mientras se consolida la acción del parasitoide.

Glycaspis brimblecombei es al parecer el único insecto chupador importante del eucalipto en México, por lo que es posible desarrollar estrategias de control dirigidas a una sola plaga con una sola táctica efectiva (Paine *et al.*, 2000). El control biológico de la plaga mediante el empleo de la avispa

CUADRO 3. Costos de los programas de control con depredadores y con entomopatogneos.

Concepto	Costo del control con:	
	Depredadores	Entomopatógenos
Investigación	120,000.00	125,000.00
Aplicación de <i>Paecilomyces</i> sp. a 50,000 árboles	-	7'866,000.00
Cría masiva de enemigos	50,000.00	-
Programa de liberación	20,000.00	-
Monitoreo	52,189.08	52,500.00
Total	242,189.08	8'043,500.00

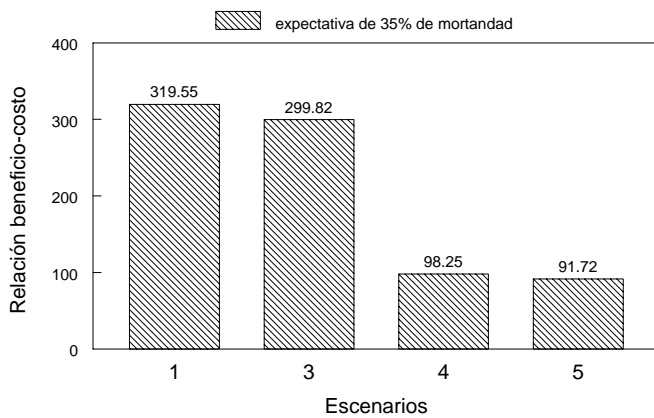


FIGURA 1. Valor de la relación beneficio costo en los cuatro escenarios de mortandad.

parasitoide *Psyllaephagus bliteus*, es el más efectivo que se conoce (Dahlsten *et al.*, 2000; Wilcken *et al.*, 2003). La avispa sólo se alimenta del psílido, no ocasiona daño a las personas y como ambas no son especies nativas, su impacto potencial sobre las demás especies probablemente sea mínimo (1999; García *et al.*, 2003).

El control biológico con la avispa se inició en nueve estados de México con resultados satisfactorios. Después de la liberación de las avispas, se observó una reducción en la población del psílido y los árboles presentan brotes sanos con una menor infestación (Cibrián, 2002; García *et al.*, 2003).

Los resultados de la presente investigación indican que en este escenario de control biológico la metodología es simple, barata y ahora bien probada. La RCB fue mayor que en los otros escenarios analizados (Figura 1).

La RBC también es extremadamente alta con las otras opciones de control biológico y químico (Figura 1). De cualquier forma, el control conjunto parasitoides-depredadores-entomopatógenos requiere de más trabajo experimental, por lo que todavía no es una alternativa práctica. El control químico no es viable, pues los insecticidas aumentan mucho los costos, sólo dan buenos resultados cuando su aplicación es continua (lo cual es una situación ideal para el rápido desarrollo de resistencia a los insecticidas) y tienen un impacto adverso sobre el ambiente (Dahlsten *et al.*, 1998; Young, 2002; Wilcken *et al.*, 2003).

Punto de equilibrio

Este análisis permite identificar el punto en donde la RBC es igual a 1. El punto de equilibrio permite conocer cuántos árboles deben salvarse para justificar la inversión en el control biológico. En el Cuadro 4 se muestra que el número mínimo de árboles de alineación que deben salvarse para justificar el gasto en el control biológico en el D. F. es de 1,647.

CONCLUSIONES

La RBC estimada para el escenario de control biológico con la avispa parasitoide *Psyllaephagus bliteus* resultó extremadamente rentable en el Distrito Federal. La mayor RBC de 593.43 fue para la expectativa pesimista de 65 % de mortandad de los árboles de alineación. La RBC, en el punto de equilibrio, indicó que los beneficios estimados a partir de los costos de remoción de más de 1,647 árboles de alineación muertos justificarían la aplicación de este programa de control.

En los otros escenarios analizados la RBC también fue alta en forma consistente. El control biológico con parasitoides-depredadores o con parasitoides-depredadores-entomopatógenos fue altamente exitoso sobre una base económica, pero en el aspecto biológico y técnico requiere de más investigación. Aun cuando los insecticidas son costosos, con la inclusión del control químico la RBC fue alta, pero no se contemplaron los costos ambientales de su uso.

Los beneficios estimados son sólo una fracción del total de los beneficios de los programas de control biológico del psílido del eucalipto. Los beneficios económicos adicionales al incluir los costos por evitar la resistencia a insecticidas, los efectos en la salud y los servicios ambientales de los árboles (belleza escénica, captura de carbono, producción de oxígeno, captura de partículas en el aire, regulación climática) no fueron calculados, pero son seguramente de magnitud considerable. Por otra parte, se debe reconocer que quizá otros factores no considerados podrían estar influyendo en el control del psílido, adicionalmente al parasitoide, tales como la existencia de algunos enemigos naturales, fuertes precipitaciones y bajas temperaturas, entre otros.

CUADRO 4. Punto de equilibrio o número de árboles que tendrían que salvarse para justificar el gasto en el control del psílido.

Altura (m)	Núm. de árboles	Costo/Árbol	Costo/Categoría de altura
> 20	48	6,486.25	311,340.00
15-20	135	5,807.75	784,046.25
10-15	231	4,520.75	1'044,293.25
5-10	365	2,600.25	949,091.25
< 5	868	679.75	589,849.60
Total	1,647		3'678,620.35

Aun con estas restricciones, los resultados muestran que los costos evitados por la remoción del arbolado urbano muerto justificarían ampliamente la aplicación del programa de control biológico de la plaga del eucalipto en el Distrito Federal.

LITERATURA CITADA

- ALATORRE R., R. 1992. Nematodos entomopatógenos. *En: Memorias del III Curso de Control Biológico*. México, pp. 137-150.
- ALATORRE R., R.; HERNÁNDEZ G., M. A. 2002. Métodos alternativos de control del psílido del Eucalipto. Ponencia presentada en la reunión NAPO/SEMARNAT sobre intercambio técnico para el control del psílido del eucalipto. Cuernavaca, Morelos.
- BADII M., H; FLORES E., A.; GALAN Q., L. J. 2000. Fundamentos y Perspectivas del Control Biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 462 p.
- BARRERA J., F. 1997. Introducción, filosofía y alcance del control biológico. *En: Memorias del VIII Curso Nacional de Control Biológico*. México. pp. 1-11.
- BREWNAN E., B.; GILL, R. J.; HRUSA, G. F.; WEINBAUM, S. A. 1998. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations and predator associations of potentially serious pest of *Eucalyptus* in California. *Pan-Pacific Entomologist* 75: 55-57.
- CIBRIÁN T., D. 2002. *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psylloidea; Spondyliaspidae): Caso de control biológico en el valle de México. Ponencia presentada en la reunión NAPO/SEMARNAT sobre intercambio técnico para el control del psílido del eucalipto. Cuernavaca, Morelos.
- DAHLSTEN, D. L.; HANSEN, E. P.; ZUPARKO, R. L.; NOGAARD, R. B. 1998. Biological control of the blue gum psyllid proves economically beneficial. *California Agriculture*. 52: 35-40.
- DAHLSTEN, D. L.; ROWNEY, D. L.; LAWSON, A. B.; CHANEY, W. E.; ROBB, K. L.; COSTELLO, L. R.; KABASHIMA, J. N. 2000. The red gum lerp psyllid, a new pest of *Eucalyptus* species in California, pp. 45-50. *In: Jones, S. M., Adams, D. M. and J. E. Rios (eds.)*. Proceedings of the 48th Annual Meeting of the California Forest Pest Council. Sacramento, California, November 18-19, 1999. California Department of Forestry and Fire Protection.
- DREISTADT, S. 1999. Parásitos nuevos del eucalipto. *Horticulture/ Nursery Ambiental*. (USA), 8 p.
- GARCÍA J., J. 2003. Análisis económico del control biológico del psílido del eucalipto en la Ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. 92 p.
- GARCÍA R., A. L.; MERCADO M. G.; GUERRA S., J. J. 2003. Análisis del efecto de las condiciones ambientales en la fluctuación poblacional del psílido del eucalipto en el Estado de México. *En: II Simposium Internacional de Ciclones Tropicales "Benito Viñes in Memoriam"*. II Congreso Cubano de Meteorología. Ciudad de la Habana, del 3 al 7 de marzo de 2003.
- GODFRAY, H. C. J. 1994. Parasitoids: Behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press. New Jersey, 124 p.
- IBARRA, J. E.; DEL RINCÓN, M. C. 1997. Virus entomopatógenos. *En: Memorias del VIII Curso Nacional de Control Biológico*. México. pp. 144-155.
- IBARRA, J. E.; LÓPEZ MEZA, J. E. 1997. Bacterias entomopatógenas. *En: Memorias del VIII Curso Nacional de Control Biológico*. México. pp. 127-143.
- LEZAMA G., R. 1992. Biología y aplicación de los hongos entomopatógenos. *En: Memorias del III Curso de Control Biológico*. México. pp. 166-186.
- MARTÍNEZ J., U. 2001. Efecto de la azadiractina sobre la conchuela del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei* Moore Homoptera: Psyllidae). UACH. DICIFO. Chapingo. México. Tesis profesional. 47 p.
- PAINE, T. D.; DALHSTEN, D. L.; MILLAR, J. G.; HODDLE, M. S.; HANKS, L. M. 2000. UC scientists apply IPM techniques to new eucalyptus pests. *California Agriculture* 54: 8-13.
- ROMO L., J. L. 2002. Consideraciones económicas sobre el valor de los servicios ambientales del eucalipto. Ponencia presentada en la reunión NAPO/SEMARNAT sobre intercambio técnico para el control del psílido del eucalipto. Cuernavaca, Morelos.
- SEMARNAT. 2002. Programa Nacional de Sanidad Forestal 2002. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. México.
- WILCKEN, C. F.; BRASIL, D. E.; ORLATO, C.; FERREIRA, P. J.; FIRMITO, D. C. 2003. Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Homoptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto no Brasil. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais Circular Técnica Núm. 201*. 12 p.
- WILLIAMS, J. E.; BROOKER, M. I. H. 1997. *Eucalyptus: an introduction*. *In: Eucalypt ecology. Individuals to ecosystems*. Williams, J. E. and J. C. Z. Woinarski (Eds). Cambridge University Press. p. 1-15.
- YOUNG, L. C. 2002. The efficacy of micro-injected imidacloprid and oxydemeton-methyl on red gum eucalyptus trees (*Eucalyptus camaldulensis*) infested with red gum lerp psyllid (*Glycaspis brimblecombei*). *Journal of Arboriculture* 28: 144-147.