

Insectos plaga de macadamia en la zona Atlántica de Costa Rica

Daniela

RESUMEN. La macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betch) es un cultivo con potencial económico, porque posee buen mercado externo y alto valor comercial. Sin embargo, en Costa Rica en los últimos años varios insectos plaga de este cultivo han incrementado sus poblaciones, ocasionando una disminución del rendimiento y calidad de la nuez. Se describen los principales insectos plaga encontrados en tres plantaciones de macadamia ubicadas en la zona Atlántica de Costa Rica. Estos fueron: *Hyalymenus tarsatus*, *Antiteuchus tripterus*, *Nezara viridula*, *Loxa* sp. y *Ecdytolopha torticornis*; otros insectos de menor importancia económica fueron: *Microrape hippopotama*, *Araptus* sp., *Frankliniella* sp., *Hypothenemus seriatus*, *Ectomyelois muriscis*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Empoasca* sp., *Trigona* sp., *Toxoptera* sp., *Xyleborus* sp. y *Ephestia cautella*.

Palabras clave: Insectos, Plagas, Macadamia, Costa Rica.

ABSTRACT. **Insect pests of macadamia in the Atlantic zone of Costa Rica.** Macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betch) is a crop with economic potential because has a good external market and are of high commercial value. However in the last few years in Costa Rica, the populations of various insect pests of this crop have increased causing a reduction in the yield and quality of the nut. The main insect pests of macadamia found in three farms located in the Atlantic zone of Costa Rica are described. The insects observed causing damage were: *Hyalymenus tarsatus*, *Antiteuchus tripterus*, *Nezara viridula*, *Loxa* sp. and *Ecdytolopha torticornis*; other insects of less economic importance were: *Microrape hippopotama*, *Araptus* sp., *Frankliniella* sp., *Hypothenemus seriatus*, *Ectomyelois muriscis*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Empoasca* sp., *Trigona* sp., *Toxoptera* sp., *Xyleborus* sp. and *Ephestia cautella*.

Key words: Insect, Pests, Macadamia, Costa Rica.

Introducción

La nuez de macadamia es originaria de Australia (Ironsides 1987), desde donde se extendió a regiones tropicales de América y África. En Costa Rica fue introducida en 1948 a la Estación Experimental de Hule en Turrialba, Cartago. En 1960 se establecieron pequeñas parcelas clonales en fincas de productores que visitaron Hawaii (Aguirre 1984, Brenes 1990). Pero el establecimiento de plantaciones comerciales se inició en 1965, como una alternativa a la cafcultura.

En Costa Rica, la macadamia se produce en la zona: Atlántica (Turrialba, Siquirres, Limón), Sur (San Vito de Java) y Norte (San Carlos, Upala y Tilarán). En los últimos años el área de siembra se ha incrementado, fundamentalmente, por su precio en el mer-

cado mundial y porque constituye una alternativa para muchos productores que desean sustituir los cultivos tradicionales por nuevas actividades agrícolas.

Sin embargo, el incremento en el área de siembra y el sistema de producción en monocultivo y el desconocimiento técnico sobre el manejo de las plagas ocasionado que los productores reporten los daños ocasionados por varios insectos. En Hawaii y Australia Ironsides (1981 y 1987), Vincent *et al.* (1990), Cullen *et al.* (1985) y Mitchell *et al.* (1982) observaron el desarrollo prematuro de las nueces debido al ataque de insectos como *Amblypelta nitida* Stal, *A. lutescens* D. de la familia Coreidae, *Nezara viridula* Linnaeus de la familia Pentatomidae; así como la polilla de la familia Tortricidae; la broca de la familia Cryptophlebia *ombrodelta* (Lower), *C. illinoensis* (Butler) familia Tortricidae; la broca de la familia Hypothenemus *obscurus* (F.) e *H. seriatus* (Eichl)

Recibido: 20/03/98. Aprobado: 30/06/99.

* Unidad de Fitoprotección. CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

En las flores se ha informado el daño de *Toxoptera aurantii* (Fonscolombe) familia Aphididae, *Anomis flava* familia Noctuidae, *Erysichton lineata lineata* (Murray) familia Lycaenidae, *Ulonemia* sp. familia Tingidae; *Scirtothrips* sp. familia Thripidae. Además se han descrito otras plagas secundarias.

En 1984, Costa Rica inició la exportación de macadamia a los Estados Unidos, como principal mercado (Haan 1988). Las proyecciones basadas en el área sembrada y producción a corto plazo, convierten a este país en el tercer productor mundial, superado únicamente por Hawái y Australia (González 1991). Esto ha contribuido para que técnicos y productores establezcan una buena vigilancia epidemiológica sobre las plagas que atacan el cultivo en estas regiones.

El objetivo de este estudio fue realizar un inventario de las principales insectos plaga y los daños que ocasionan en macadamia, en tres fincas de la región Atlántica de Costa Rica, para determinar cuales podrían ocasionar reducciones significativas en el rendimiento del cultivo.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en las fincas Atirro y Oriente ubicadas en Turrialba, Cartago, Costa Rica, a 667 msnm., con precipitación anual de 2626 mm y temperatura promedio de 25°C. La otra finca estudiada fue Kailua, localizada en Siquirres, Limón, Costa Rica, ubicada a 150 msnm., con precipitación anual de 3500 mm y temperatura promedio de 26°C.

El muestreo consistió en la búsqueda de daños e insectos asociados al daño, en árboles de macadamia (tallo, hojas, flores y frutos) que presentaban síntomas de problemas fitosanitarios ocasionados por insectos. En cada muestreo se hizo una prospección de la plantación, con una duración aproximada de 4 horas; en cada finca se realizaron seis muestreos.

Las muestras de material vegetal e insectos, fueron colocadas en bolsas plásticas insufladas con cierre semi-hermético para su traslado al laboratorio. Una parte de la muestra se conservó en alcohol y en montaje en alfiler, para su identificación y registro en la colección de insectos plaga y organismos benéficos del CATIE.

El resto de la muestra se colocó en cajas plásticas, forradas con papel toalla húmedo, y los insectos se alimentaron con el mismo material vegetal donde fueron recolectados, con el fin de confirmar el daño observado en condiciones de campo. Se describió cada insecto plaga, así como el daño ocasionado.

Los insectos se identificaron con ayuda de especialistas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, claves taxonómicas y comparación con especímenes de la colección de referencia del CATIE.

Resultados y discusión

Los insectos plaga encontrados en las fincas, así como el orden y familia a la que pertenecen se registra en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Insectos plaga del cultivo de macadamia, en tres fincas de la zona Atlántica de Costa Rica. Turrialba, CATIE. 1989-1992

Genero	Especie	Insecto			Presencia en fincas		
		Orden	Familia	Oriente	Atirro	Kailua	
<i>Hyalymenus</i>	<i>tarsatus</i>	Hemiptera	Alydidae	x	x	-	
<i>Antiteuchus</i>	<i>tripterus</i>	Hemiptera	Pentatomidae	x	x	x	
<i>Nezara</i>	<i>viridula</i>	Hemiptera	Pentatomidae	x	x	x	
<i>Loxa</i>	sp.	Hemiptera	Pentatomidae	x	x	x	
<i>Ecdytoplopha</i>	<i>torticornis</i>	Lepidoptera	Tortricidae	x	x	x	
<i>Microrape</i>	<i>hippopotama</i>	Lepidoptera	Megalopigidae	-	-	x	
<i>Ectomyelois</i>	<i>muriscis</i>	Lepidoptera	Pyalidae	x	-	-	
<i>Ephestia</i>	<i>cautella</i>	Lepidoptera	Pyalidae	-	x	-	
<i>Hypothenemus</i>	<i>seriatus</i>	Coleoptera	Scolytidae	x	x	x	
<i>Xyleborus</i>	sp.	Coleoptera	Scolytidae	x	x	x	
<i>Araptus</i>	sp.	Coleoptera	Scolytidae	-	-	x	
<i>Oryzaephilus</i>	<i>surinamensis</i>	Coleoptera	Silvanidae	-	x	-	
<i>Frankliniella</i>	sp.	Thysanoptera	Thripidae	x	x	x	
<i>Toxoptera</i>	sp.	Homoptera	Aphididae	x	x	x	

Plagas primarias

Antiteuchus tripterus(F.), *Nezara viridula*(L.), *Loxa* sp., *Hyalymenus tarsatus*(F.).

El daño por estos chinches se manifiesta con la caída prematura de nueces, ocasionando 37-60% de aborto (Carballo y Coto 1991), malformaciones y pérdida de calidad comercial de la nuez, provocada por el estado ninfal y adulto. Ambos introducen sus aparatos bucales, a través de la cáscara y concha hasta la nuez, segregando enzimas que la digieren, para luego succionar el alimento semidigerido. El daño se manifiesta como un punteado en la parte interna de la cáscara de frutos jóvenes; en los frutos maduros el punteado es necrótico. Además estos puntos de alimentación sirven de entrada a hongos y bacterias que causan pudrición de la nuez.

Umaña *et al.* (1991) indican que en la macadamia la fase de mayor susceptibilidad al ataque de insectos chupadores, va desde el desarrollo de la nuez hasta la fase previa al endurecimiento del endocarpo.

Los picos de población determinados en varios sitios de la zona de Turrialba, se registraron en febrero-marzo y agosto-octubre. Las poblaciones más altas fueron de *N. viridula* y *H. tarsatus*; sin embargo, éstas viven principalmente en hospedantes silvestres como *Crotalaria* sp., *Bidens pilosa* L., *Asclepias curassavica* L., *Emilia sonchifolia* L. y *Bixa orellana* L., y se reproduce comúnmente sobre *Crotalaria* sp. Los chinches *Loxa* sp. y *A. tripterus* viven y se reproducen directamente en los árboles de macadamia, por lo tanto, constituyen especies con alto potencial de daño (Carballo y Coto 1991).

Estas cuatro especies de chinches varían en importancia, según las zonas e inclusive fincas dentro de una misma zona. Algunos de estos insectos, como *N. viridula*, ya han sido reportados en otros países. Otras son especies como *H. tarsatus*, *A. tripterus* y *Loxa* sp. tienen hospedantes nativos diversos y se han adaptado a la macadamia.

Las ninfas de *H. tarsatus* son rojas o pardo-gris y parecen hormigas; en ocasiones son gregarias. El adulto tiene una longitud de 13-16 mm, delgado, verde rojizo con manchas definidas, amarillo pálido en cada lado del tórax; fémures traseros hinchados y dentados y el macho posee tibias curvas (Saunders *et al.* 1998).

Las ninfas de *N. viridula* pasan por cinco instares; el primero es globular, con la cabeza y tórax negro, abdomen rojo; en el segundo y tercer instar son negros con manchas rojas y blancas en el abdomen, el cuarto

y quinto son verdes con manchas blancas, negras y rojas. El adulto es verde brillante en la parte superior y verde pálido por debajo, en forma de escudo. Presenta cabeza saliente triangular con márgenes rojizos, la base del escutelo con tres manchas amarillas y cerca de cada ángulo anterior del escutelo un punto negro. Patas con las coxas, trocánteres y base del fémur blanco nacarado, el resto es verde claro brillante (Saunders *et al.* 1998).

Las ninfas de *Loxa* sp. son aplanadas, verde claro, con las patas verde-amarillento; el adulto es verde, con los lados del pronoto proyectados hacia adelante como espinas.

La ninfa de *A. tripterus* pasa por cinco instares. Al inicio del primero presenta una coloración cremosa con dos franjas rojizas en el dorso, al poco tiempo adquiere una coloración negruzca. El segundo instar es crema con marcadas zonas rojizas, que en poco tiempo se tornan negras; el 3°, 4° y 5° instar son negros. La hembra adulta es negra con puntos crema, el macho es negro (Umaña *et al.* 1995).

Ecdytolopha torticornis (Meyrich)

El barrenador mayor de la nuez fue otra de las plagas importantes por los daños ocasionados al cultivo en las plantaciones muestreadas. Al barrenar las nueces reducen su calidad y por consiguiente, afectan el rendimiento del cultivo.

La larva de primer instar penetra la cáscara y tiende a barrenar los extremos de la nuez, porque el grosor es mayor. En la medida que la larva crece, el orificio de entrada y salida se amplía, permitiendo detectar fácilmente las nueces dañadas por la acumulación de desechos en el orificio. La mayoría de las larvas se alimentan del meso y endocarpo de las nueces, pero si la cubierta seminal (concha) no ha endurecido, pueden continuar barrenando hasta la almendra (Blanco *et al.* 1993).

La larva presenta cuatro instares larvales. En general, varía de pardo claro a pardo oscuro, con plaquetas oscuras y setas sobre su cuerpo. El adulto es una polilla con las alas delanteras pardo oscuro y marcas cremas y negras, las alas traseras son pardo claro.

Desde 1987, esta plaga ha sido señalada como, muy importante en varias fincas del cantón de Siquirres, Limón (Lara 1987), con infestación del 16%. Tres años después, Masís y Campos (1990) observaron un incremento del 12% en la infestación. Blanco *et al.* (1993) determinaron daños en la cáscara de 12% - 39% (endocarpo) y en la almendra de 1% - 7%.

Plagas secundarias

Otras plagas de menor importancia económica se encontraron en las plantaciones muestreadas; sin embargo, éstas no causan daños importantes en el rendimiento y calidad del producto. No obstante, en el futuro podrían convertirse en plagas importantes.

***Microrape hippopotama* (Hopp)**

La larva de esta especie se alimenta del follaje de la macadamia, provocando defoliación masiva de árboles jóvenes y adultos, ello disminuye el área fotosintética de la planta y por consiguiente, baja la asimilación de nutrimentos afectando el desarrollo de la planta y la maduración de las nueces.

La larva mide de 10 a 20 mm, el cuerpo está totalmente escondido bajo setas largas, blancas o crema con marcas pardas. Tiene 6 pares de pseudopatas en los segmentos abdominales del 2 al 7; el par 2 y 7 son rudimentarios, no presentan corchetes y tienen forma de ventosas. El adulto es blanco perlado, la hembra tiene una longitud de 20 - 30 mm y el macho de 15-20 mm de expansión alar.

***Araptus* sp.**

Son pequeños escarabajos taladradores que penetran los árboles a través de un agujero pequeño y redondo que hacen en los brotes, yemas axilares y tallos tiernos. Esto ocasiona bifurcación de brotes, pérdida de yemas axilares y desarrollo anormal del árbol. Además estos puntos de entrada favorecen la penetración de hongos y bacterias, que hacen más severo el problema fitosanitario.

Los adultos de color pardo oscuro miden de 1,33 a 1,51 mm. Tienen el pronoto finamente esculpado en forma de telaraña, con la mitad anterior pardo claro. Elitros más largos que el pronoto; con los tres tercios posteriores con cerdas de color amarillo.

***Frankliniella* sp.**

Se encontraron asociados a las inflorescencias. Son insectos diminutos, rara vez miden más de 4 mm de longitud, elongados y pardo oscuros. Cuando su población es alta, pueden ocasionar daños. Los adultos y ninfas se alimentan en la base de las flores, succionando la savia del ovario, lo cual puede causar la caída de las flores. Se multiplican rápidamente, especialmente, en días cálidos y secos. Algunas especies de este género son comunes en flores blancas, pero su daño es considerado menor o poco importante.

***Hypothenemus seriatus* (Eichhoff)**

Esta especie se conoce comúnmente como taladrador menor de las nueces y pertenece al grupo de las brocas. Se observó barrenando nueces en el suelo, no así las que se encuentran en el árbol. El daño consiste en pequeños agujeros por donde penetra el insecto adulto, el cual hace galerías internas para reproducirse y alimentarse. Los hongos y bacterias pueden penetrar por estos agujeros provocando la pudrición o momificación de la nuez.

Los adultos son pardo negro, de 1,3 - 1,6 mm de largo y 2,4 veces más largos que anchos. Los agujeros de las estrías en los élitros son grandes y profundos, de un ancho muy similar al de las interestrías. El margen anterior del pronoto casi siempre tiene seis gránulos grandes (Wood *et al.* 1991).

***Ectomyelois muriscis* (Dyar)**

La larva de este barrenador perfora las nueces que están adheridas al árbol; a diferencia de *E. torticornis* se alimenta solamente del endocarpo, cuando éste todavía no se ha endurecido; no se alimenta de la almendra. Al inicio las larvas son cremas con la cabeza y placa protorácica pardo oscuro, cuerpo con plaquetas oscuras y setas sobre ellas; al desarrollarse, éstas se tornan crema oscuro.

El adulto es pardo claro, el margen anterior de las alas delanteras es pardo oscuro con una mancha más oscura en el borde terminal, el margen posterior muestra una mancha oscura cerca de la base. El ala anterior y posterior posee muchos flecos. El fémur y la tibia son pardo claro, los tarsos son pardo oscuro.

***Oryzaephilus surinamensis* (L.)**

Adultos y larvas se alimentan principalmente del interior de la almendra seca, llegando a desintegrarla totalmente. Debido a que es una plaga de granos almacenados y su procedencia como fuente de infestación en macadamia es desconocida, es recomendable evitar el almacenamiento de la nuez cerca de arroz, maíz, o granza de arroz, para evitar la contaminación (Blanco 1993).

El adulto es marrón herrumbre, de 1,8 - 3,3 mm de longitud; es muy estrecho y aplanado. Cabeza alargada, pronoto dorsalmente con tres líneas longitudinales; bordes laterales del pronoto con seis dientes grandes. Elitros estrechos y estriados. El esternito ocho presenta más de tres setas a cada lado de los bordes laterales. Ojos pequeños y sienes grandes.

***Trigona* spp.**

Los adultos (obreras), se alimentan de los márgenes de las hojas y brotes tiernos de árboles, tanto en plantaciones como viveros, causando proliferación de rebrotes laterales y deformación de las hojas.

Las hembras adultas son negro brillante o pardo, peludas y sin aguijón, de 5-8 mm de longitud, pegajosa al tacto. Viven en grandes colonias, en nidos construidos sobre los árboles o dentro de árboles huecos.

***Xyleborus* sp.**

Las hembras adultas taladran los tallos construyendo gran cantidad de galerías donde ovipositan. Las larvas se alimentan de hongos que crecen en los túneles. Las hembras continúan la construcción de galerías en el árbol o vuelan hacia otros árboles, aumentando los daños en la plantación. Como consecuencia del daño, los árboles se debilitan y mueren. Los túneles sirven también como punto de entrada de enfermedades.

Los adultos son pardo rojizo de forma cilíndrica y alargada, y 2-3 mm de longitud.

***Ephestia cautella* (Walker)**

Las larvas se alimentan de las nueces secas almacenadas. Si la población es alta, pueden causar grandes infestaciones en las plantas de procesamiento de la nuez.

El adulto es una polilla con las alas anteriores amarillo oscuro, las posteriores son blancas, miden de 14 a 20 mm con las alas extendidas. La larva mide de 9-12 mm de largo, es blanco o con leves rayas rosadas sobre el dorso. La seta D2 de los segmentos abdominales del 1 - 8, hasta 2,5 veces más larga que la seta D1.

***Empoasca* sp.**

Este insecto no se encontró en ninguno de los muestreos realizados en las tres fincas estudiadas, pero sí está en otras fincas de la zona Atlántica de Costa Rica y por tanto, debe considerársele como plaga potencial.

Los adultos y ninfas viven en las inflorescencias succionando la savia de las flores, si las poblaciones son muy altas, las inflorescencias pueden tornarse de color pardo oscuro. Las poblaciones y el daño se presentan principalmente durante la época seca y cálida del año. El daño es exacerbado por el estrés de agua. Los puntos de alimentación de los adultos y ninfas favorecen la entrada de enfermedades bacterianas y fungosas, por ejemplo, el hongo *Botrytis* sp. que también ataca las inflorescencias de macadamia. La interacción de ambos agentes, insecto-hongo repercute directamente en el rendimiento del cultivo.

La ninfa puede ser desde blanquizca hasta verde pálido. El adulto es delgado, verde plateado y de 3 mm de largo.

***Toxoptera* sp.**

Generalmente, se encuentra a menudo en el envés de las hojas, retoños jóvenes e inflorescencias. Las ninfas y los adultos succionan la savia de la planta ocasionando que las hojas jóvenes se enrollen y el apéndice se torne curvo. La mielecilla excretada por los áfidos puede acumularse en las hojas e inflorescencias provocando el desarrollo del hongo *Capnodium* sp. conocido como fumagina, que reduce la capacidad fotosintética y productiva de la planta.

Las hembras ápteras miden de 1,1-2 mm, son castaño o rojizo brillante hasta negro oscuro, las antenas poseen bandas negras y blancas. Las hembras aladas miden de 1 a 1,2 mm de largo, de color marrón oscuro o negro, las alas tienen la nervadura media con 2 ramas; pterostigma largo y casi negro; cornículo y cola negros. Las ninfas son marrón claro o marrón oscuro.

La incidencia de plagas claves asociadas al cultivo de macadamia hacen necesario la implementación de programas de vigilancia mediante monitoreos, especialmente, si no hay un riguroso plan de manejo. Esto permitiría determinar el nivel poblacional de las principales plagas que podrían incrementarse con el tiempo y por consiguiente ocasionar daños significativos en las plantaciones de macadamia.

Literatura citada

- AGUIRRE, A.V. 1984. El cultivo de la macadamia en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, Centro Agrícola Cantonal de Turrialba. p. 28.
- BLANCO, H. 1993. *Oryzaephilus surinamensis* (L.) ataca nueces de macadamia. Boletín informativo MIP (Costa Rica) no.27:2.
- BLANCO, H.; WATT, A.; COSENS, D. 1993. Ciclo de vida y comportamiento de oviposición de *Ecdytolopha torticornis* (Lep: Tortricidae) barrenador de la nuez de macadamia. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) no.29:36-39.
- BRENES, G. 1990. Consideraciones sobre el material genético para algunos cultivos perennes en la zona Atlántica de Costa Rica. ASBANA (Costa Rica) 14(34):18-21.
- CARBALLO, M.; COTO, D. 1991. Proyecto de Investigación sobre chinches asociadas a la macadamia: Informe de consultoría. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 63 p.
- CROIX, E.A.; THINDWA, H.Z. 1985. Protection of flowers: Tree nut growers association macadamia growers. Publication. No.1 2 p.
- GONZALEZ, O. 1991. El cultivo de la macadamia. Mundo Agropecuario (Costa Rica) 16:17-21.
- HAAN, J.C. 1988. El cultivo de la macadamia en la zona Atlántica de Costa Rica. MAG-CATIE, Agricultural University Wageningen. Field reports no.28:90.
- IRONSIDE, D.A. 1987. Developments in macadamia integrated pest management. In Australian Macadamia Research Workshop (2, 1987, Australia). Proceedings. T. Trochoulias; I Skinner (Eds). p. 1-4.
- IRONSIDE, D.A. 1981. Insect pests of macadamia in Queensland. Queensland Department of primary industries. Miscellaneous publication no.81007. 28 p.
- LARA, F. 1987. Studies on *Crytophlebta leucotreta* (Meyrich) (Lep: Tortricidae) on macadamia in Costa Rica. Siquirres, Costa Rica, Macadamia de Costa Rica. 8 p. (Mimeografiado).
- MASIS, C.; CAMPOS, L. F. 1990. Variación poblacional del taladrador de la nuez de macadamia (*Ecdytolopha torticornis*). Noticiero de Macadamia (Costa Rica). no.4.
- MITCHELL, W.C.; IRONSIDE, D.A. 1982. Insects and other animals reported on macadamia. Calif. Macadamia Soc. Yearbook no.28:36-72.
- SAUNDERS, J.L.; COTO, D.T.; KING, A.B.S. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, C.R., CATIE. 305 p. Serie Técnica. Manual Técnico no 29.
- UMAÑA, E.M.; CARBALLO, M.V. 1995. Biología de *Antiteuchus tripterus* L. (Hemiptera: Pentatomidae) y su parasitoida *Trissolcus radix* (Johnson) (Hymenoptera: Scelionidae) en macadamia. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) no. 38:16-19.
- UMAÑA, G.; MASIS, C.; CAMPOS, L. 1991. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) no.19:12-14.
- VINCENT, P.; LOIS, C.C. 1990. Biology and control, insects pests attacking macadamia nuts in Hawaii. Manoa, Honolulu, University of Hawaii, HI96822.24-36.
- WOOD, S.L.; STEVENS, G.C.; LEZAMA H.J. 1991. Scolytidae (Coleoptera) de Costa Rica II. Clave para la subfamilia Scolytinae, tribus: Scolytini, Ctenophorini, Micracini, Ipini, Dryocoetini, Xyleborini y Cryphalini. Revista Biología Tropical (Costa Rica) no.39(2):279-306.