Depredación de semillas de E*nterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong por S*tator harmonicus* Johnson, Kingsolver y Teran 1989,([Coleoptera](http://www.gwannon.com/taxon/Coleoptera), Chrysomelidae, Bruchinae) y su efecto en la germinación**.**

Pastor Amador Mojena1. Marliton Rocha Barreto2

1 Universidad Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciencias Agrarias y Ambientales, Av. Alexandre Ferronato, 1200. 78.557-267. Sinop, Mato Groso, Brasil. *pamadormojena@yahoo.com.br*

2 Universidad Federal de Mato Groso, Núcleo de Estudios de la Biodiversidad de la Amazonia Mato-grossense, Instituto de Ciencias Naturales, Humanas y Sociales, Mato Grosso, Brasil.

mrb.ufmt@gmail.com

**Resumen**

El objetivo de este trabajo fue identificar la especie depredadora de semillas de *Enterolobium contortisiliquum*, cuantificar el daño causados por *Stator harmonicus*  y evaluar la influencia en la germinación. Fueron realizadas cosechas de frutos maduros en árboles en el campus de la Universidad Federal de Mato Grosso (UFMT). La tasa de depredación de las semillas fue de 12,89% y la cantidad de substrato consumida fue de 0,1028g , o consumo de substrato fue de 44% del peso de las semillas y el daño causado por el insecto resulto en la pérdida del 100% de la germinación lo que demuestra el nivel de daño que este insecto puede causar.

Palabras-clave.Daños, Fabaceae, insecto sitófago

 Abstract:

The aim of this study was to identify the predatory species of seeds *Enterolobium contortisiliquum*, quantify the damage caused by Stator harmonicus and evaluate the influence on germination. They were made harvests ripe fruits on trees on the campus of the Federal University of Mato Grosso (UFMT). The rate of predation of seeds was 12.89% and the amount of substrate was consumed 0,1028g or substrate consumption was 44% of the seed weight and the damage caused by the insect resulted in loss 100% germination which shows the level of damage that this insect can cause.

Keywords. Damage, Fabaceae, insect sitófago.

Introducción

Los coleópteros de la subfamilia Bruchinae se han especializado en la depredación de semillas de Fabácea. Las hembras de vida libre ovipositan sobre o cerca de los frutos. Cuando los huevos eclosionan, las larvas entran a través de la pared del pericarpio, se introducen en una semilla, donde pasan por los diferentes estadios larvales. Completan su ciclo vital consumiendo una o varias semillas y emergen del fruto como adultos (Terán y Murraga 1981).

 El avance en el conocimiento de la biodiversidad de Bruquinae en el mundo se ha incrementado notablemente en las últimas décadas, sin embargo, las áreas que requieren de una mayor atención son las que se encuentran en las regiones tropicales del mundo ( Romero 2007)

La mayoría de las especies de esta familia de insectos se encuentra regulando las poblaciones de plantas silvestres (Romero et al. 2005) con toda seguridad en el futuro se incorporan algunas de ellas al ámbito productivo, por lo que el conocimiento y grado de daño de sus insectos asociados es muy importante para la toma de decisiones en el manejo de los productos o subproductos generados. La importancia económica de este grupo de insectos radica en su hábito espermatófago ( Romero 2002).

El género *Enterolobium* Mart. pertenece a la tribu Ingea, considerada la más variada dentro de la subfamília Mimosoideae y agrupa 11 especies con distribución exclusivamente neotropical, siendo Brasil el principal centro de dispersión (Lewis et al. 2005*).*

 E*nterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong es un árbol del dosel emergente caducifolio y de gran porte, indicadora de la vegetación arbórea primaria, especie pionera usada en la restauración de áreas degradadas, generalmente encontrada en formaciones secundarias y capaz de fijar nitrógeno. Con crecimiento rápido, su propagación por semillas es fácil. Originario de Bolivia, sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y noreste de Argentina. Vive en suelos sueltos y húmedos (Lorenzi 1998).

  Las semillas de *Enterolobium contortisiliquum* son normalmente atacadas por *Caryedes bicoloripes* y *Merobruchus bicoloripes* (Coleoptera: Bruchidae) y por *Lophopoeum timbouvae* (Coleoptera: Cerambycidae), el ataque conjunto de los dos insectos puede destruir hasta el 50% de las semillas (Santos et al. 1994, Link y Costa 1995). El objetivo de este trabajo fue identificar la especie depredando semillas de *Enterolobium contortisiliquum*, cuantificar el daño causados por *Stator harmonicus* y evaluar la influencia del daño en la germinación de las semillas.

Materiales y métodos

 En noviembre del 2014, se cosecharon frutos de *Enterolobium contorstiliquum* desde el suelo de forma aleatoria, en varios puntos del campus de la Universidad Federal de Mato Grosso (UFMT), ciudad de Cuiabá donde este árbol se utiliza como ornamental. El material fue llevado para el laboratorio de semillas del Instituto de Ciencias Agrarias y Ambientales de la Universidad Federal de Mato Grosso, Campus Universitario de Sinop para el secado de los frutos, extracción y limpieza de semillas, realización de las pruebas de germinación y determinación de la ocurrencia y del nivel de depredación de las semillas.

 Para determinar el número de semillas dañadas fue seleccionada una muestra de 89 frutos maduros, contadas las semillas por fruto, clasificadas en dos categorías, depredadas y sanas, siendo consideradas depredadas las semillas que presentaban señales de perforaciones y/o, semillas con insectos, posteriormente pesadas las semillas sanas e depredadas por el gorgojo en balanza electrónica de precisión de la marca Marte, modelo AY 220.

 Las semillas de las dos categorías fueron colocadas en recipientes independientes y mantenidas en condiciones de laboratorio (temperatura de 26 ºC ± 2 ºC) y humedad relativa del aire de 80% ± 10%). Los recipientes fueron monitoreados diariamente para contaje de adultos emergidos de las semillas. Fue utilizada Lupa de Mesa Led (Aumento 8X) para localizar orificios y/o la presencia do insecto en las semillas. Los insectos emergidos fueron colocados en frascos conteniendo alcohol al 70%, para posterior identificación.

 La tasa de depredación (Tp) de las semillas fue calculada con base en la relación entre el número de semillas depredadas (Np) y el total de semillas extraídas de los frutos (Ns) veces 100, a través de la fórmula:

Tp =$\frac{Np}{Ns}$ 

Donde: Np = cantidad de semillas depredadas; Ns = cantidad total de semillas extraídas de los frutos.

 El consumo de las semillas por los insectos fue determinado por la diferencia entre el peso de las semillas sanas y depredadas utilizando 10 amuestras de 100 semillas de cada categoría utilizando balanza electrónica de precisión de la arca Marte, modelo AY 220.

 Después de la cuantificación de daños provocados por el insecto, fue calculado el peso de materia seca, el contenido de humedad de las semillas, así como la calidad fisiológica de estas expresada como el porcentaje de germinación. Para la determinación contenido de humedad y peso de la materia seca, las semillas fueron colocadas en estufa (105 ± 3 °C) por 24 horas, conforme recomendación de las Reglas para el Analice de Semillas (Brasil, 2009). Para la técnica de superación de latencia de las semillas sanas, fue utilizado el tratamiento escarificación mecánica lateral con lija.

 Para el estudio de germinación fueron seleccionadas cuatro suba-amuestras de veinte cinco semillas de cada categoría (sanas y depredadas), estas colocadas en cajas Gerbox conteniendo papel Germitest humedecido llevados para germinadora (BOD) a temperatura de 30o C y 12 horas luz. Las evaluaciones fueron diariamente teniendo como criterio de germinación la emisión de la raíz primaria. Al final del teste, el cual tuvo una duración de 5 días, fueron determinados el porcentaje y el índice de velocidad de germinación de acuerdo con las fórmulas citadas por Labouriau y Valadares (1976).

Porcentaje de Germinación - %G .

G (%)=  x100

Donde N = número de semillas germinadas; A = número total de semillas colocadas para germinar

b) cálculo del Índice de Velocidad de Germinación – IVG .

IVG = + + + + 

Donde: G1, G2, Gn: representa número de semillas con emisión de la raíz primaria en el día i-ésimo N1, N2, Nn : representan número de días de desde la iniciación del ensayo de germinación.

Resultados y Discusión

 La especie encontrada depredando las semillas de *Enterolobium contorstiliquum* fue *Stator harmonicus* Johnson, Kingsolver y Teran 1989*,* [Coleoptera](http://www.gwannon.com/taxon/Coleoptera), Chrysomelidae, Bruchinae (figuras 1 y 2).

 El daño de este gorgojo es identificado por las perforaciones que dejan los adultos en la testa al momento de la emergencia ([Figura 1](http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/3560/5186#FIG1)). Tanto las larvas como los adultos se desarrollan dentro de la semilla formando galerías, permanecen allí durante el estado de pupa y, finalmente, emergen de las semillas de *Enterolobium contorstiliquum* para iniciar el periodo reproductivo.



**Figura 01.** Adulto de *Stator harmonicus* .

 *Stator harmonicus* fue clasificado por la primera vez por Johnson et al. (1989) todavía no hay registros precisos en relación a la distribución de *S. harmonicus* entre los estados brasileños

 Los bruquíneos son gorgojos de cuerpo robusto con menos de 1 cm de tamaño, se caracterizan por depositar los huevos en los frutos y semillas, las larvas penetran en las semillas donde completan su desarrollo. Los adultos emergen por un pequeño orificio redondo perforados en las semillas ( Borror y DeLong 1969).

 El género *Stator* en sí se encuentra exclusivamente en el Nuevo Mundo y se distribuye desde Argentina y Chile en América del Sur al sudoeste de los Estados Unidos en América del Norte y en todo el Caribe (Romero y Johnson, 2014).

La ocurrencia de bruquíneos del género *Stator* en el interior de los frutos de *Enterolobium* sp. fue relatado en Venezuela por Siemens y Johnson (1996) en la especie *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Los mismos autores relatan que una cantidad de huevos depositado por el insecto en las semillas puede causar una pérdida significativa de la viabilidad, y que el beneficio ofrecido por la acción del insecto en la superación de la latencia de la semilla debe interpretarse con cautela, ya que los estudios realizados demuestran que el porcentaje de semillas de esta leguminosa disminuye significativamente debido al consumo de las reservas nutritivas de la semilla.

  Según Ramirez (2013) no existe discusión alguna de que los Bruchinae radiaron principalmente en Fabáceas, y que posteriormente se fueron especializando en otras familias de plantas. Aproximadamente de las 1 200 especies que se tienen registradas como huéspedes de bruquíneos, 900 pertenecen a Fabaceae, hasta la fecha se conocen 34 familias de plantas de las cuales sus semillas pueden ser utilizadas por las larvas de Bruchinae para su desarrollo.

 En Brasil no se han realizado estudios específicos sobre la diversidad del genero *Stator* en semillas de especies forestales, aunque algunos trabajos incluyen varios registros: Meiado et al. (2013), Nascimento (2009). De manera general se hace necesario continuar estudiando este grupo de insectos para conocer su biodiversidad.

**Daños causados a las semillas por** *Stator harmonicus***.**

De la amuestra de 89 frutos fueron retiradas un total de 2 094 semillas, 1 824 estaban sanas y 270 depredadas (Fig. 2, A y B), por *Stator harmonicus* , representando, 87,11% y 12,89%, respectivamente, siendo a tasa de depredación de 12,89 % y el número promedio de semillas de semillas por fruto fue de 13,42 (± ES 0,25, N = 89) superior a lo registrado por Barreto y Ferreira (2011). La diferencia probablemente se deba al origen de las semillas estas fueron de distintas procedencias pudiendo presentar tamaños diferenciados.



Figura 2. Semillas depredadas por *S. harmonicus* (A) y semillas sanas E*nterolobium contortisiliquum (*B).

 El peso promedio de una semilla sana es de 0,6857 g , el ataque de los gorgojos redujo el peso para 0,5829g, por diferencia se obtiene que el sustrato consumido por un gorgojo fue de 0,1028g (Figura 2), correspondiendo a una pérdida de 15% de la semilla, existiendo diferencia significativa entre el peso de semillas sanas y de semillas depredadas (Teste t, GL=177, p<0,0005), lo que demuestra el severo daño causado por este insecto, comprometiendo la calidad fisiológica de las semillas de E*nterolobium contortisiliquum* .

 La depredación que causan los bruquíneos y otros insectos de semillas en los ecosistemas tropicales son citados por Erns et al. (1989) y pueden alcanzar, en algunas especies, infestación mayor que 90%. Godinez-Alvares y Flores–Martinez (2000) recomiendan recoger las semillas inmediatamente después de la madurez para disminuir la perdida por daños. Relatan también, que el orificio dejado por los bruquíneos al emerger de la semilla puede favorecer la rápida germinación.

**Consumo de substrato de semilla**

 El consumo de sustrato alcanzo el porcentaje de 44,09% del peso de las semillas de *Enterolobium contortisiliquum* y el contenido de humedad de las semillas fue de 3,55%. La masa de mil semillas fue 685,70g y el número de semillas por kilogramo de 1 458,34 superior a la media de 1 320 reportado por Amaral (2009). La diferencia puede estar relacionada probablemente, a la procedencias de las semillas.

 **Germinación.** El porcentaje de germinación de las semillas sanas fue de 100%%, todas germinaron en cinco días con IVG de 4,87. Semillas dañadas no germinaron cuando colocadas en la cámara de germinación, lo que demuestra que las larvas de *S. harmonicus* consumieron los cotiledones y el embrión de las semillas de *E. contortisilikuun.*

 El porcentaje de semillas de *E. contortisilikuun* depredadas (12,89%) demuestra el nivel de daño que *S. harmonicus* puede causar. Estos resultados evidencian la susceptibilidad de semillas del género *Enterolobium* a la depredación de insectos, particularmente relacionado al ataque de bruquíneos, como argumentan Johnson et al. (1995), Anton et al. (1997), Walters y Milton (2003).

 Or y Ward (2003) relatan qua la perdida de la calidad fisiológica causada en semillas, por insectos, depende del grado de daño que sufre el embrión y los cotiledones. Cuando los insectos utilizan los frutos y semillas para el desarrollo de sus larvas, estas consumen proporciones importantes de los cotiledones y, consecuentemente, el efecto sobre la viabilidad de las semillas es muy grande.

 Segundo Orozco-Almanza et al. (2003) una semilla dañada por bruquíneos no necesariamente es inviable, sin embargo algunas semillas de especies forestales depredadas pueden tener la tasa de germinación reducida a valores entre 90% y 100 %.

 Poco se conoce al respecto del desarrollo de los bruquíneos que consumen especies forestales, el ciclo biológico de estos insectos es bastante difícil por el hecho de que sus larvas se desarrollan en el interior de las semillas. De acuerdo con Ribeiro-Costa (1998) la larva de un bruquíneo puede desarrollarse en apenas una semilla o puede alimentarse de más de una durante su desarrollo dependiendo de la especie. En este trabajo fue constatado solamente un insecto por semilla.

 Según Janzen ( 1971) los daños por insectos de esta familia pueden deteriorar completamente las semillas depredadas. Santos et al. (1991), reportaron pérdidas en el peso de semillas dañadas por bruquíneos entre 45,16 – 67,65% , debido al substrato consumido por las larvas para completar el ciclo, lo que fue suficiente para tornarlas ineptas para la producción de plantas.

 Las semillas no infestadas de E*nterolobium contortisiliquum* presentaron mejor desempeño germinativo (porcentaje de germinación e Índice de Velocidad de Germinación que las semillas depredadas, indicando que la depredación de las semillas de *E. contortisilikuun* por *S. harmonicus* tiene un efecto directo en la calidad fisiológica y en la germinación. El porcentaje de germinación de las semillas depredadas por *S. harmonicus* registradas en este estudio fue superior a lo registrado por Donato et al. (2010).

 Daños en semillas de otras especies forestales causados por insectos del género *Stator* son reportados por Medina y Pinzón- Florián (2011) en semillas de Acacia *mangium*, por Romero Napoles y Perez (1973), en tres especies de *Acacia* , Santos et al. (1996)también reportan *Stator* en *Bixa Orellana*

 En general los estudios muestran que artrópodos depredadores de semillas de leguminosas (por ej. Brúchidos) dañan directa o indirectamente al embrión, imposibilitando la germinación Harms y Dalling, 2000 ; Ortega Baes et al., 2001). Havely (1974), observó que de las semillas de *Acacia* spp. Infectadas por brúquidos sólo entre un 1 y 6% germinaban, a diferencia de lo que ocurría con semillas sanas de las cuales germinaban entre un 25 y 68%. Resultados similares fueron encontrados por Rohner y Ward (1999) en semillas de *A. raddiana*, donde el porcentaje de germinación para semillas sanas fue del 15,6% y del 2,1% para semillas infectadas por brúquidos.

 El brúquineo identificado como *Stator harmonicus* probablemente constituya el primer registro de esta especie en Brasil. Hasta el momento no se conoce el grado de dispersión de *S. harmonicus* que tiene en Brasil y tampoco se puede indicar o prever el daño que pueda causar a las semillas de *Enterolobium* *contorstiliquum*

 **Conclusiones**

Las larvas de *S. harmonicus* consumieron los cotiledones y el embrión de las semillas de *E. contortisilikuun* inviabilizando el 100% del poder germinativo de las semillas ,demostrando el severo daño causado por este insecto en semillas *de E. contortisilikuun*.

El sustrato consumido por un insecto fue 0,1028 g, correspondiente a una pérdida de 15% de la semilla.

El porcentaje de semillas de *E. contortisilikuun* depredadas fue de 12,85% demostrando el nivel de daño que *A. imitator* puode causar.

**AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen a Dra. C. Cibele Stramare Ribeiro-Costa de la Universidad Federal de Paraná, Brasil, por la identificación del insecto.

**Referencias**

Amaral E de S. 2009. Segunda jornada Cientifica da Universidade do Estado de Mato Grosso. Barra de Bugres.

Anton K W, Halperin J, Calderon M. 1997. An annotated list of the Bruchidae (Coleoptera) of Israel and adjacent areas. Israel Journal of Entomology 31: 59-96.

Barreto, S S B, Ferreira, R A. 2011. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de leguminosae mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (vellozo) brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (vellozo) morong. Revista brasileira de sementes 33 (2): 223-232.

Brasil. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento Secretaria de defesa agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília. DF 2009.

Borror DJ, Delong DM. 1969. Introdução ao estudo dos insetos**.** USAID, Rio de Janeiro, Brasil, 653p.

Donato D B, Fonseca AG, Assis Júnior SL, Machado ELM, Bispo DFA. 2010. Dano de *Caryedes* sp. (Coleoptera; Bruchidae) e seus reflexos propagação de *Enterolobium contortisiliquum* (Leguminosae). Floresta e Ambiente 17(2):118-123.

Erns WHO, Tolsa DJ, Decelle J. 1989. Predation of seed de *Accacia tortillis* by insects. Oikos 54: 294-300.

Godinez-Alvares H, Flores-Martinez A. 2000. Germinación de semillas de 32 especies de plantas de la costa de Guerrero. Su utilidad para la restauración ecológica. Polibotánica 11:1-19.

Gómez GR, Nápoles JR, Solorio AB, Sánchez JLC, Mojica H.B, Alarcón SR. 2014. Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) del estado de Morelos, México. [Acta zoológica mexicana](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=0065-1737&lng=es&nrm=iso) 30: 1-7.

Harms K E, Dalling J W. 2000. A bruchid beetle and a viable seedling from a single diaspore of *Attalea butyracea*. Journal of Tropical Ecology : 319-325.

Havely, G. Effects of gazelles and seed beetles (Bruchidae) on germination and establishment of *Acacia* species. Israel Journal of Botany 1974; 23: 120-126.

Janzen DH. 1971. Seed Predation by Animals. Annual Review of Ecology and Systematics 2: 465-492

Johnson CD, Kingsolver JM, Teran AL. 1989. Sistemática del género *Stator* (Insecta: Coleoptera: Bruchidae) en Sudamérica. Ministerio de Educación y Justicia, Fundación Miguel Lillo. 105 p.

Johnson CD, Zona S, Nilsson JA. 1995. Bruchid beetles and palm seeds: recorded relationships. Principes 39(1): 25–35.

Labouriau L G, Valadares M E B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo 1976; 48: 263-284.

Lewis GP, Schrire B, Mackinder B, Lock M. 2005. Legumes of the 90 word. Edinburgh 91 Journal of Botany 03: 195-196.

Link D, Costa EC. 1995. Daños causados por insectos em semillas de timbaúva, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Ciência Florestal 5(1): 113-122.

Lorenzi H. 1998. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2ª ed. Editora Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.

Medina AL, Pinzón- Florián O. 2011. Insectos fitófagos en plantaciones comerciales de *acacia mangium* willd. en la costa Atlántica y la Orinoquia colombiana. Colombia Forestal 14(2): 175 - 188

Meiado VM, Simabukuro EA, Iannuzzi L. 2013. Entomofauna associated to fruits and seeds of two species of *Enterolobium* Mart. (Leguminosae): Harmorbenefit. Revista Brasileira de Entomologia 57: 100–104.

Morandini MN, de Viana ML. 2009. Depredación pre-dispersiva de semillas en tres poblaciones del árbol *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae). Revista Biologia Tropical 57:781-788.

Nascimento LS. 2009. Ecologia de Bruchidae na depredación pré-dispersão de semillas de *Albizzia lebbeck* (Benth.) em arborización. Dissertación de mestrado em Ciências Ambientais e Florestales. Seropédica, Rio de Janeiro: 74p.

Or K, Ward D. 2003. Three-way interactions between *Acacia*, large mammalian herbivores and bruchid beetles – a review. African Journal of Ecology 3 (1):57-265.

Orozco-Almanza MS, León-Gárcia L P, Grether R, Gácia-Moya E. 2003. Germination of four species of the genus *Mimosa* (leguminosae) in a semi-arid zone of Central Mexico. Journal of Arid Environments 3(55):75–92.

Ortega Baes P, Viana M L, Suhring S. Germination in *Prosopis ferox*: effects of mechanical, chemical and biological scarificators. Journal of Arid Environments 2002; 50;185-189.

Ramirez AS. 2013. Estudio faunístico de Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae ) en el Estado de México. México. Tesis Doctor en Ciencias. Montecillo, Texcoco. 124p.

Ribeiro-Costa CS. 1998. Observations on the biology of *Amblycerus submaculatus* (Pic) and *Sennius bondari* (Pic) (Coleoptera: Bruquinae) in *Senna alata* (L) Roxburgh (Caesalpinaceae). Coleopterists Bulletin 52: 63-69.

Rohner C, Ward D. Large mammalian herbivores and the conservation of arid *Acacia* stands in the Middle East. Conservation Biology 1999; 13 ( 5): 1162-1171

Romero NJ. 2007. Bruchids as predators on Palm Seed (Coleoptera: Bruchidae). The Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation Morelia, Mexico: 136-137.

Romero NJ, Johnson C D. 2014. Sinopsis de los brúquidos de México (Insecta: Coleoptera). Sociedad Mexicana de Entomología 3: 758-763.

Romero NJ, Grether GR, Camargo SLR, Johnson CD. 2005. Método para la evaluación de daño de semillas por brúquidos (Insecta: Coleoptera) en el campo, con nuevos registros de hospederos y distribución para el grupo. Entomología Mexicana 4: 107-111.

Romero NJR. 2002. Bruchidae. In: J. Llorente Bousquets y Juan J. Morrone (Ed.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. UNAM, Mexico, III:513-534.

Santos GP, Anjos N dos, Zanuncio J C, Alves J B. 1994. Daños por *Cariedes bicoloripes* (PIC) (Coleoptera: Bruchidae) e *Lophopoeum timbouvae* Lameere (Coleoptera: Cerambycidae) em frutificações de tamboril, *Enterolobium contortisiliquum* Leguminosae. Ciência e Prática, 18: 104-108.

Santos GP, Zanuncio TV, Zanuncio JC, MolinaAR. 1996. Daños por *Stator championi* (Coleoptera; Bruchidae) en semillas de *Bixa orellana. Bosque17(2):3-6*

Siemens DH, Johnson CD. 1996. Bruchid oviposition patterns beneath guanacaste trees (Mimosaceae) in Venezuela: probable consequences of extinct seed dispersers. Biotropica 28: 96–104.

Terán AL, Muruaga de L’AS. 1981.Observaciones sobre bruquidos (coleoptera) del noroeste argentino. IV. Estudios morfológicos y biológicos de *Amblycerus Hoffmanseggi* (Gyll.), *Acanthoscelides comptus* kingsolver y *merobruchus bicoloripes* (pic). *Acta Zoológica Lilloana* XXXVI. 57 (3): 781-788.

Walters M, Milton SJ. 2003. The production, storage and viability of seeds of *Acacia karroo* and *A. nicotica* in a grassy savanna in KwaZulu-Natal, South Africa. African Journal of Ecology 41: 211-217.