

Producción de frutos de *Gleditsia amorphoides* (Fabaceae) y abundancia de *Bruchidius endotubercularis* Arora (Coleoptera: Chrysomelidae) en Formosa, Argentina

Marcela Godoy^{1*}, Arturo Kehr² & Graciela Lavia³

1. Facultad de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Formosa, Av. Gobernador Gutnisky 3200, 3600 Formosa, Argentina; mg519757@gmail.com
2. Instituto de Botánica del Nordeste (CONICET-UNNE), Sargento Cabral 2131, C.C. 209, 3400 Corrientes, Argentina; arturokehr@yahoo.com.ar
3. Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET-UNNE), Ruta 5, km 2.5, 3400 Corrientes, Argentina; graciela.lavia@yahoo.com.ar

* Correspondence

Recibido 01-II-2018. Corregido 08-V-2018. Aceptado 12-VI-2018.

Abstract: Production of fruits of *Gleditsia amorphoides* (Fabaceae) and abundance of *Bruchidius endotubercularis* Arora (Coleoptera: Chrysomelidae) during three consecutive years in the Southeast of the Formosa Province (Argentina). *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. is a tree species native to South America. It is known for its good quality wood and for its fruits that contain a rubber for industrial uses. One of the causes for the reduction of the production of viable seeds in forest trees is the damage caused by predators of fruits and seeds. The relationship between fruit production and predators is not known for *G. amorphoides*. Therefore, in this study, we evaluated the fruit production in this three species and the abundance of specimens of the Subfamily Bruchinae associated to *G. amorphoides*. The study was carried out in three localities of the Formosa Province in the Northeast of Argentina for three consecutive years. We found a single species of Bruchinae, identified as *Bruchidius endotubercularis* Arora. The results showed the existence of variability in the production of *G. amorphoides* fruits between years, but not between locations. The abundance of insects remained constant, not responding to the variation in the production of fruits between years. In this study, we report for the first time, the occurrence of *B. endotubercularis* associated with *G. amorphoides* in Argentina. Rev. Biol. Trop. 66(3): 1046-1054. Epub 2018 September 01.

Key words: *Gleditsia amorphoides*; espina corona; fruits; Bruchinae; Argentina.

En la producción de frutos intervienen factores intrínsecos y extrínsecos (Guitián, Sánchez, & Guitián, 1992) como: el costo en la producción de frutos (Ramírez, 1993), la calidad y cantidad del polen transferido (Mamood, Ray, & Waller, 1990), la depredación (Romero & Vasconcelos-Neto, 2005) y las variables climáticas (Chapman et al., 2005; Günter et al., 2008).

Los frutos atraen a diferentes insectos que se alimentan de la pulpa y de las semillas (Herrera, 1982; Crawley, 2000), éstas últimas son el blanco de los espermatófagos o

granívoros por el gran contenido de proteínas y nutrientes que presentan (Janzen, 1971). La producción de frutos puede variar entre años (Kelly & Sork, 2002; Wesolowski, Rowiński, & Maziarz, 2015), como consecuencia de factores genéticos, climáticos, geográficos o la calidad del sitio entre otros (McCarthy & Quinn, 1989). De igual forma, el número de frutos puede variar entre poblaciones de una especie debido al tamaño, la densidad y el aislamiento de las poblaciones (Ågren, Ehrlén, & Solbreck, 2008). Un ejemplo es el estudio de Pías-Couso (2005), quien estudió la producción

de frutos (y flores) de *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) durante cinco años, en varias poblaciones situadas en el NO de la península Ibérica y detectó variaciones entre años como así también entre las poblaciones. Así, dos años las cosechas fueron muy abundantes seguidos de años con cosechas muy escasas o prácticamente nulas, mientras que uno de los años la cosecha fue intermedia.

Los recursos alimenticios varían en el espacio y el tiempo afectando la distribución y la abundancia de las poblaciones de insectos (Klips, Sweeney, Bauman, & Snow, 2005; Torres & Madi-Ravazzi, 2006; Goldsmith, 2007), que pueden ser afectadas por factores dependientes de la densidad (como el parasitismo) y factores independientes de la densidad (como las variables climáticas) (Souza & Fagundes, 2016).

En el NE de la República Argentina se encuentra la provincia de Formosa, en su SE predominan las familias Asteraceae, Poaceae y Fabaceae y también conviven selvas, bosques, palmares, arbustales, pastizales mesófilos, pastizales hidrófilos y esteros/lagunas, donde predominan las selvas y pastizales hidrófilos (Contreras, Contreras, Lutz, & Zucol, 2015). En el bosque nativo es posible encontrar *Schinopsis balansae* Engl. (quebracho colorado), *Aspidosperma quebracho blanco* (Schlecht) (quebracho blanco) y *Prosopis nigra* (Griseb.) var. *nigra* (algarrobo negro), entre otros. Una de las especies arbóreas nativas que se destaca es *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. conocida vulgarmente como “espinas corona”, distribuida en el sur de Brasil, este de Paraguay, norte de Argentina y norte de Uruguay (Salazar & Soihet, 2001). Los frutos son vainas indehiscentes, negras que al madurar, miden de 6 a 10 cm de largo por 2.5 a 3.5 cm de ancho; con numerosas semillas, de color verde-amarillentas, de 10 a 13 mm de largo por 7 a 8 mm de ancho (Dimitri, Leonardis, & Biloni, 2000). Sus frutos contienen una goma de utilización en la industria (Perduca, et al., 2013), así como sellador post-ordeño para evitar la mastitis (Ríos, Ramos, Vranic, & Fariás, 2013). Además, *G. amorphoides* posee madera dura,

utilizada para carpintería en general (Dimitri et al., 2000); produce también leña de buena calidad, razones que justifican su importancia como especie forestal.

Una de las causas en la disminución de la producción de semillas viables en árboles forestales es el daño ocasionado por frugívoros y granívoros. En Argentina, se ha evidenciado la presencia de *Lophopoeum timbouvae* Lameere en las vainas de *G. amorphoides* (Diorio, 1995, 2005), y no existen registros de otros insectos que se hospeden en dicha especie. Sin embargo, en árboles de espinas corona en la provincia de Formosa se observó una cantidad considerable de semillas dañadas, así como también la presencia de insectos de la subfamilia Bruchinae (Coleoptera) en estado adulto emergiendo de las semillas.

Debido a lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron estudiar la producción de frutos de *G. amorphoides* durante tres años consecutivos, en tres localidades ubicadas en la provincia de Formosa (noreste de Argentina), así como conocer la abundancia de insectos Bruchinae relacionados a los frutos y la relación entre ambos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: Los estudios se llevaron a cabo en tres localidades situadas al SE de la provincia de Formosa; 1) Guaycolec (25°59'09" S & 58°09'53" W) ubicada dentro del Departamento Formosa, a 22 km al norte de la ciudad capital; 2) San Hilario (26°15'51" S & 58°15'56" W) ubicada dentro del Departamento Formosa, a 17 km al sur de la ciudad capital; y 3) Misión Laishi (26°14'41" S & 58°36'21" W) ubicada dentro del Departamento Laishi, a 63 km al suroeste de la ciudad capital (Fig. 1). Las áreas anteriores de muestreo fueron seleccionadas por la representatividad de las poblaciones naturales de *G. amorphoides* en la provincia de Formosa.

El clima es cálido subtropical con estación seca. En la ciudad de Formosa, distante pocos kilómetros de las tres localidades, se registró una temperatura media mensual de

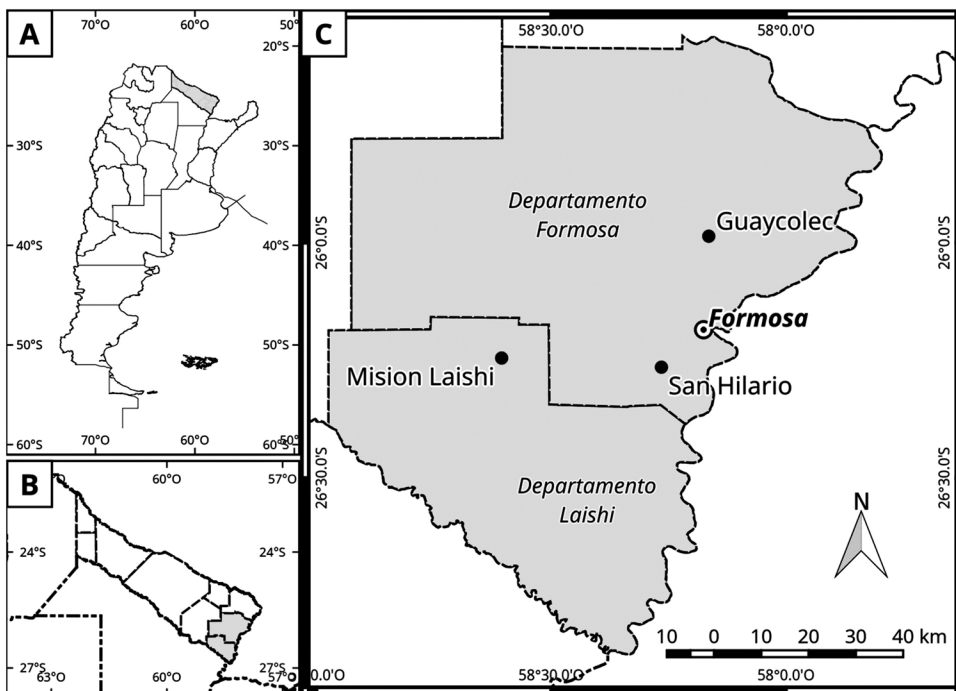


Fig. 1. A. República Argentina, en gris provincia de Formosa; B. Provincia de Formosa, en gris Departamentos Formosa y Laishi; C. Ubicación geográfica de las localidades estudiadas.

Fig. 1. A. The Argentine Republic, Formosa Province is shown in gray; B. Map of the Formosa Province, the Departments of Formosa and Laishi are shown in gray; C. Geographical location of the localities studied.

21.6, 23.1 y 22.9 °C, respectivamente, para los años de estudio, en tanto que la precipitación media mensual fue de 130.6, 91.1 y 112.2 mm, respectivamente para dichos años (TuTiempo Network, S. L., 2017). El área se encuentra afectada por anegamientos periódicos producidos por lluvias y desbordes fluviales que dan lugar a un paisaje heterogéneo. Las actividades dominantes en la zona son la ganadería y la explotación forestal.

Métodos de recolección: En cada localidad se seleccionaron diez árboles de *G. amorphoides* en buen estado, con frutos. Ejemplares testigo se conservan en el Herbario CTES del Instituto de Botánica del Nordeste, IBONE (CONICET-UNNE).

En este trabajo se efectuó la recolección de frutos maduros e inmaduros, así como también de flores a fin de determinar si algún insecto

observado en la fructificación iniciaba su ciclo biológico durante la floración. Así, el muestreo se realizó en cada árbol por cuadrantes (S, N, E y W), desde septiembre hasta abril de los años 2010 / 2011, 2011 / 2012 y 2012 / 2013, con un total de 79 salidas al campo. Para la recolección de las inflorescencias y los frutos se utilizaron pértigas.

Durante la floración (desde septiembre a mediados de octubre), se recolectaron 60 inflorescencias por año, 20 en cada etapa (temprana, media y tardía), a razón de cinco inflorescencias por cuadrante, que fueron colocadas en recipientes plásticos con alcohol al 70 %, manteniéndose en el laboratorio a temperatura ambiente hasta su observación. Después, se tomaron dos flores al azar con la ayuda de una pinza histológica de cada una de las inflorescencias recolectadas, éstas se depositaron en un portaobjetos y se les realizó un corte

longitudinal con un bisturí y, se observaron con ayuda de una lupa binocular estereoscópica marca Arcano, modelo ST 30 L.

Durante la fructificación (desde mediados de octubre hasta inicios de abril), diez frutos inmaduros o maduros fueron recolectados por cuadrante en cada una de las salidas al campo, en cada uno de los árboles seleccionados, siempre y cuando existiera disponibilidad de frutos en el cuadrante de interés. En el laboratorio (25 °C y 12 horas de luz), los frutos se colocaron en recipientes plásticos cubiertos con tul (Silva, Maimoni-Rodella, & Rossi, 2007), para asegurar la circulación de aire, impedir la descomposición de los frutos y permitir la supervivencia de los insectos que se hallaban en los frutos en el momento de la recolección. Los recipientes fueron examinados dos veces por semana, se registró el número de insectos observados, retirándolos del recipiente, montándolos y etiquetándolos para su conservación e identificación taxonómica por entomólogos especialistas.

Análisis de datos: Las variables consideradas en este trabajo fueron años y localidades (factores de clasificación); número de frutos y número de insectos (variables dependientes).

Antes de la utilización de las variables número de frutos y de insectos se efectuó para cada una de ellas una prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) a fin de determinar si los datos se ajustaban a una distribución normal. Cuando las pruebas de normalidad fueron significativas, los datos se transformaron a su logaritmo natural y de ese modo se logró normalidad. Debido a que en algunos casos el número de insectos registrados fue 0, se sumó el valor de 1 a cada dato de esa variable con el objeto de transformarlo a su logaritmo natural y obtener solamente valores positivos.

Las variables fueron analizadas mediante un MANOVA (Análisis Multivariado de la Varianza) de dos factores, para lo cual se utilizaron las variables años y localidades como factores de clasificación; las variables número de frutos y número de insectos como variables dependientes. Además, cuando el MANOVA fue significativo, se realizó un

ANOVA (Análisis de la Varianza) de un solo factor, teniendo en consideración cada una de las variables dependientes por cada factor, para evaluar las diferencias entre las medias mediante una prueba *a posteriori* (prueba de Tukey). Adicionalmente, se efectuó un análisis de regresión lineal para detectar si el número de frutos y el número de insectos estaban relacionados.

La variación de la temperatura y la precipitación media mensual en los años de estudio se analizó mediante un ANOVA de un solo factor, evaluándose las diferencias entre las medias con una prueba de Tukey.

Los análisis estadísticos fueron realizados empleando el paquete InfoStat (Di Rienzo, et al., 2017).

RESULTADOS

En la totalidad de las flores de *G. amorphoides* provenientes de los muestreos efectuados durante los tres años de estudio y en las localidades evaluadas no se observaron insectos.

Los muestreos realizados durante la fructificación nos permitieron recolectar 1 850, 2 900 y 2 170 frutos durante el primer, segundo y tercer año de fructificación, respectivamente. En tales frutos fue detectada la presencia de *Bruchidius endotubercularis* Arora (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), *L. timbouvae* (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae) y una especie de Lepidoptera (Pyralidae: Phycitinae) no identificada.

La presencia de adultos de *B. endotubercularis* se detectó en las muestras recolectadas a partir de la última semana de enero hasta fines de marzo (Cuadro 1).

El número de frutos fue de 360, 1 250 y 930 durante los tres años respectivamente, variando entre 30-80, 50-170 y 80-210 el número de frutos cosechados por fecha de colección para dichos años, en tanto que se registró un total de 71, 268 y 48 brúquidos adultos en los años evaluados, oscilando entre 0-25, 0-54 y 0-20 el número de insectos en cada una de las salidas al campo para tales años (Cuadro 1).

CUADRO 1

Fechas de muestreo, localidades, número de frutos recolectados por muestreo y número de adultos emergentes de *B. endotubercularis* en el período de estudio de la fructificación de *G. amorphoides*

TABLE 1

Sampling dates, localities, number of fruits collected by sampling and number of emerging adults of *B. endotubercularis* corresponding to the period of study of the fruiting of *G. amorphoides*

Año	Fecha	Localidad	Nº de frutos	Nº de insectos
1	27/01/2011	Misión Laishi	30	7
	29/01/2011	Guaycolec	30	3
	03/02/2011	San Hilario	30	0
	10/02/2011	Misión Laishi	40	2
	17/02/2011	Guaycolec	80	8
	19/02/2011	San Hilario	30	0
	29/03/2011	Guaycolec	50	25
	31/03/2011	San Hilario	40	15
	03/04/2011	Misión Laishi	30	11
	Total		360	71
2	17/01/2012	Misión Laishi	120	2
	08/02/2012	Guaycolec	120	0
	11/02/2012	Misión Laishi	170	0
	03/03/2012	San Hilario	90	12
	03/03/2012	Misión Laishi	50	0
	05/03/2012	Guaycolec	110	54
	07/03/2012	Misión Laishi	160	39
	08/03/2012	San Hilario	90	24
	27/03/2012	Guaycolec	110	47
	28/03/2012	Misión Laishi	150	40
	29/03/2012	San Hilario	80	50
	Total		1 250	268
3	26/01/2013	Guaycolec	120	5
	18/02/2013	San Hilario	100	3
	20/02/2013	Misión Laishi	210	0
	21/02/2013	Guaycolec	120	5
	19/03/2013	Misión Laishi	190	20
	20/03/2013	San Hilario	80	10
	24/03/2013	Guaycolec	110	5
	Total		930	48

El Análisis Multivariado de la Varianza realizado (Cuadro 2) mostró la existencia de variaciones significativas ($P \leq 0.0001$) entre los años de estudio, en tanto que no se detectaron diferencias significativas entre las localidades, así como tampoco en la interacción año *localidad.

La detección de variación significativa en los años de estudio, dio lugar a dos análisis de ANOVA subsecuentes con su comparación de

medias (prueba de Tukey), los que indicaron que el número de frutos varió significativamente ($F_{2,24} = 31.41$; $P \leq 0.0001$) en dichos años, no así el número de insectos que fue similar ($F_{2,24} = 0.73$; $P = 0.4937$).

La prueba de Tukey mostró que el primer año de estudio presentó un número de frutos significativamente menor al de los dos años siguientes, cuyas medias fueron similares estadísticamente, en tanto que en los años

CUADRO 2

Resultados del MANOVA (Wilks lambda) considerando años, localidades y su influencia en el número de frutos de *G. amorphoides* y el número de insectos de *B. endotubercularis*

TABLE 2

Results of the MANOVA (Wilks lambda) considering the years, localities, and their influence on the number of fruits of *G. amorphoides* and the number of insects of *B. endotubercularis*

Variable	Estadístico	F	g.l. (num)	g.l. (den)	p
Año	0.17	12.36	4	34	≤ 0.0001
Localidad	0.67	1.85	4	34	0.1417
Año*Localidad	0.60	1.24	8	34	0.3076

g.l. (num) = grados de libertad en el numerador; g.l. (den) = grados de libertad en el denominador.

g.l. (num) = degrees of freedom in the numerator; g.l. (den) = degrees of freedom in the denominator.

evaluados el número de brúquidos no exhibió diferencias significativas.

El análisis de regresión lineal reveló una ausencia de relación lineal significativa entre el número de frutos y el de brúquidos, considerando los tres años de manera conjunta ($\ln$ número de brúquidos = $0.29 + 0.39 \ln$ número de frutos; $r = 0.17$, $n = 27$; $F_{1,25} = 0.82$, $P = 0.37$, NS).

Los análisis ANOVA para las variables temperatura media mensual ($F_{2,33} = 0.38$; $P = 0.6851$) y precipitación media mensual ($F_{2,33} = 0.76$; $P = 0.4736$) no detectaron diferencias significativas entre los años.

DISCUSIÓN

La recolección periódica de frutos de *G. amorphoides* durante tres años consecutivos permitió detectar la emergencia de adultos de *B. endotubercularis* desde la última semana de enero hasta fines de marzo, abarcando un período de dos meses. De manera similar, Oliveira y Costa (2009), al efectuar recolectas periódicas de frutos de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae) en una localidad brasileña desde septiembre 2005 a febrero 2006, detectaron la emergencia del brúquido *Stator limbatus* Horn, desde mediados de diciembre hasta la segunda quincena de febrero, abarcando un período de dos meses, al igual que la especie en estudio. Sin embargo, la recolección a partir de cuadrantes limitó la recolección de frutos, considerando

que la producción de frutos en cada uno de los árboles no fue homogénea, observándose gran cantidad de aquellos en un cuadrante, mientras que otros carecían de los mismos, más aún en años de escasa fructificación.

En este trabajo no se detectaron diferencias significativas en la producción de frutos de *G. amorphoides* a nivel de población, lo cual es esperable considerando que se encuentran a pocos kilómetros de distancia, ocupando un área pequeña respecto a la amplia distribución de la especie.

Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas en la producción de frutos en los años de estudio. El primer año la producción de frutos fue escasa a nula, en tanto que los dos años siguientes fue intermedia. Si bien, en los años de evaluación se observaron diferencias en la producción de frutos; el número de insectos se mantuvo constante.

El número de frutos recolectados y el número de insectos registrados sugiere que la emergencia de *B. endotubercularis* no dependió de la cantidad de frutos presentes en las poblaciones, lo que resulta esperado considerando que ambas especies (planta e insecto) no tienen antecedentes de relación, de acuerdo a Di Iorio (2005), quien mencionó que las semillas de esta especie no registraban la presencia de ninguna especie de Bruchinae asociada a ella, así como también a algunos trabajos efectuados en semillas en años anteriores (observación

personal). Por ello, es posible suponer que el insecto se encuentra en etapas primarias de colonización de la especie arbórea, sin llegar aún a su capacidad de carga, por lo tanto, se hallaría en una etapa denso-independiente respecto al número de frutos. La población de insectos tenderá a crecer exponencialmente en los próximos años reproduciéndose de acuerdo a su potencial biótico (máxima capacidad multiplicativa de la especie). Debido a lo anterior, a medida que transcurra el tiempo, la población del brúquido se estaría acercando a la capacidad de carga del ambiente, la cual paulatina e inexorablemente debería entrar en una etapa denso-dependiente donde el número de frutos regularía dicha población. Los resultados de este trabajo coinciden con aquellos obtenidos por Rossi, Rodrigues, Ishino y Kestring (2011) quienes encontraron que la variación en la producción de frutos entre los árboles de *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze no estuvo significativamente asociada a la variación de la abundancia de ejemplares de *Acanthoscelides schrankiae* Horn, pocos años después del primer registro de dicho brúquido en la especie arbórea (Silva et al., 2007).

Bruchidius endotubercularis es el brúquido hallado en las semillas de *G. amorphoides*. Este escarabajo ha sido registrado en India (Arora, 1980), infestando semillas de *Albizia* sp. (Mimosaceae), pero también ha sido detectado en Argentina infestando semillas de *Gleditsia triacanthos* L. (Di Iorio, 2005; Ferreras & Galetto, 2010), o como visitador floral (Di Iorio, 2005; Marrero, Torretta, & Pompozi, 2013). Di Iorio (2005) sostiene que *B. endotubercularis* posee al menos dos generaciones al año y que su introducción a la Argentina ocurrió de manera accidental durante la última década del siglo XX, estableciéndose gracias a la adopción de un nuevo hospedero larval: *G. triacanthos*. Dicha especie es originaria de los Estados Unidos (Little, 1979), se halla en expansión en distintas eco-regiones de Argentina (Marco & Páez, 2000; Zalba & Villamil, 2002), no encontrándose en la provincia de

Formosa. Teniendo en cuenta esta situación y la falta de registros del brúquido en otras especies de la zona, podría sugerirse que *B. endotubercularis* sólo está asociado a *G. amorphoides*.

El trabajo de campo permitió la observación de adultos de *B. endotubercularis* en la época de floración de *G. amorphoides*, por lo que se podría sugerir que éstos se alimentan del polen antes de la oviposición. Además, se observaron huevos del insecto en los frutos inmaduros, mostrando la preferencia por ovipositar en este tipo de frutos, como se reportó en otras especies de brúquidos (Sari, Ribeiro-Costa, & Roper, 2005). Estas observaciones sugieren la sincronización de las etapas de vida del brúquido con la de espina corona, pese a los pocos años de interrelación entre ambas especies.

En los frutos maduros, se observaron desde una hasta diez semillas depredadas, registrándose hasta dos brúquidos por semilla, denotando variación en la depredación.

Los resultados obtenidos en este trabajo se consideran como iniciales, falta por conocer la dinámica de la relación planta-insecto en el transcurso del tiempo, considerando que los espermatófagos pueden dar lugar a importantes consecuencias ecológicas y evolutivas de las plantas (Kolb, Ehrlén, & Eriksson, 2007) y que la alimentación y la oviposición de los insectos pueden favorecer la introducción de patógenos en frutos y semillas (Herrera, 1982). Además, hay que tomar en cuenta que la especie (*B. endotubercularis*) es multivoltina y podría causar fuertes daños (Di Iorio, 2005) y que las semillas de una temporada pueden estar disponibles para varias generaciones de insectos. Por lo tanto, serían necesarios más estudios, para aportar datos sobre los efectos directos de *B. endotubercularis* en los frutos y semillas de *G. amorphoides*, así como también en las plántulas, que representan el período más crítico del ciclo de vida de las especies leñosas (Duke & Polhill, 1981), siendo la supervivencia de las mismas fundamental para la regeneración natural de la especie.

AGRADECIMIENTOS

A Susana Muruaga de L'Argentier por la identificación taxonómica del brúquido en estudio. M. Godoy fue beneficiaria de una beca del Proyecto de Formación de Doctores en Áreas Tecnológicas Prioritarias (PFDT), del Programa de Recursos Humanos IP-PRH obtenida en la Universidad Nacional de Formosa de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT).

RESUMEN

Gleditsia amorphoides (Griseb.) Taub. es una especie arbórea nativa de Sudamérica, conocida por su madera de buena calidad y por los frutos que contienen una goma de utilización industrial. Una de las causas de la disminución de la producción de semillas viables en árboles forestales es el daño ocasionado por depredadores de frutos y semillas. La relación entre producción de frutos y depredadores no es conocida para *G. amorphoides*. Por lo tanto, en este trabajo se evaluó la producción de frutos en árboles de esta especie y la abundancia de ejemplares pertenecientes a la Subfamilia Bruchinae asociada a la misma. El estudio se efectuó en tres localidades ubicadas en la provincia de Formosa en el noreste de Argentina durante tres años consecutivos. Se halló una especie de Bruchinae, identificada como *Bruchidius endotubercularis* Arora. Los resultados mostraron la existencia de variabilidad en la producción de frutos entre los años, no así entre localidades, mientras que la abundancia de insectos se mantuvo constante, no respondiendo a la variación en la producción de frutos entre años. En este trabajo se reporta por primera vez la presencia de *B. endotubercularis* asociado a *G. amorphoides* en Argentina.

Palabras clave: *Gleditsia amorphoides*; espina corona; frutos; Bruchinae; Argentina.

REFERENCIAS

Ågren, J., Ehrlén, J., & Solbreck, C. (2008). Spatio-temporal variation in fruit production and seed predation in a perennial herb influenced by habitat quality and population size. *Journal of Ecology*, 96(2), 334-345.

Arora, G. L. (1980). A study of the biology and taxonomy of genus *Bruchidius* (Coleoptera: Bruchidae) from India (Final Technical Report 1974-1979. U.S. PL. 480 Research Project A7-ENT-103, p. 96). Chandigarh: Department of Zoology, Panjab University.

Chapman, C. A., Chapman, L. J., Struhsaker, T. T., Zanne, A. E., Clark, C. J., & Poulsen, J. R. (2005). A long-term evaluation of fruiting phenology: importance of

climate change. *Journal of Tropical Ecology*, 21(1), 31-45.

Contreras, S. A., Contreras, F. I., Lutz, A. I., & Zucol, A. F. (2015). Contribución al conocimiento florístico del Chaco Oriental, sudeste de la provincia de Formosa, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 50(4), 531-574.

Crawley, M. J. (2000). Seed predators and plant population dynamics. In M. Fenner (Ed.), *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities* (pp. 167-182). Wallingford: CAB International.

Di Iorio, O. R. (1995). *Lophopoeum timbouvae* Lameere, 1884 and *L. bruchi* Monné & Martins, 1976 (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Acanthocinini): their relation to fruits of Leguminosae. *Giornale Italiano di Entomologia*, 7(39), 231-245.

Di Iorio, O. R. (2005). Una especie asiática de Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae) que se desarrolla en las semillas de *Gleditsia triacanthos* L. (Caesalpinia-ceae) en la Argentina. *Agrociencia*, 39(3), 327-337.

Dimitri, M. J., Leonardi, R. F. J., & Biloni, J. S. (2000). *El nuevo libro del árbol: especies forestales de la Argentina oriental*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2017). InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, F.C.A., Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Duke, J. A., & Polhill, R. M. (1981). Seedlings of leguminosae. In R. M. Polhill & P. H. Raven (Eds.), *Advances in legumes systematics* (pp. 941-949). London: Royal Botanic Gardens.

Ferreras, A. E., & Galetto, L. (2010). From seed production to seedling establishment: important steps in an invasive process. *Acta Oecologica*, 36(2), 211-218.

Goldsmith, S. (2007). Density of longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) differs at different elevations in hawaiian montane forest. *The Southwestern Naturalist*, 52(3), 364-370.

Gutián, J., Sánchez, J. M., & Gutián, P. (1992). Niveles de fructificación en *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus mahaleb* L. y *Prunus spinosa* L. (Rosaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 50(2), 239-245.

Günter, S., Stimm, B., Cabrera, M., Díaz, M. L., Lojan, M., Ordoñez, E., Richter, M., & Weber, M. (2008). Tree phenology in montane forests of southern Ecuador can be explained by precipitation, radiation and photoperiodic control. *Journal of Tropical Ecology*, 24(3), 247-258.

Herrera, C. M. (1982). Defense of ripe fruit from pests: its significance in relation to plant-disperser interactions. *The American Naturalist*, 120(2), 218-241.

- Janzen, D. H. (1971). Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2(1), 465-492.
- Kelly, D., & Sork, V. L. (2002). Mast seeding in perennial plants: why, how, where? *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33(1), 427-447.
- Klips, R. A., Sweeney, P. M., Bauman, E. K., & Snow, A. A. (2005). Temporal and geographic variation in predispersal seed predation on *Hibiscus moscheutos* L. (Malvaceae) in Ohio and Maryland, USA. *The American Midland Naturalist*, 154(2), 286-295.
- Kolb, A., Ehrlén, J., & Eriksson, O. (2007). Ecological and evolutionary consequences of spatial and temporal variation in pre-dispersal seed predation. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9(2), 79-100.
- Little, E. L. (1979). Checklist of United States trees (native and naturalized). US Department of Agriculture Forest Service, Washington, DC.
- Mamood, A. N., Ray, D. T., & Waller, G. D. (1990). Seed set in Guayule (*Parthenium argentatum*, Asteraceae) in relation to insect pollination. *Economic Botany*, 44(4), 440-444.
- Marco, D. E., & Páez, S. A. (2000). Invasion of *Gleditsia triacanthos* in *Lithraea ternifolia* montane forests of central Argentina. *Environmental Management*, 26(4), 409-419.
- Marrero, H. J., Torretta, J. P., & Pompozzi, G. (2013). Triple interaction network among flowers, flower visitors and crab spiders in a grassland ecosystem. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 48(3), 153-164.
- McCarthy, B. C., & Quinn, J. A. (1989). Within-and among-tree variation in flower and fruit production in two species of *Carya* (Juglandaceae). *American Journal of Botany*, 76(7), 1015-1023.
- Oliveira, L. S., & Costa, E. C. (2009). Predação de sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae, Mimosoideae). *Biotemas*, 22(2), 39-44.
- Perduca, M. J., Spotti, M. J., Santiago, L. G., Judis, M. A., Rubiolo, A. C., & Carrara, C. R. (2013). Rheological characterization of the hydrocolloid from *Gleditsia amorphoides* seeds. *LWT - Food Science and Technology*, 51(1), 143-147.
- Pias-Couso, B. (2005). *Biología predispersiva de Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Ramírez, N. (1993). Producción y costo de frutos y semillas entre formas de vida. *Biotropica*, 25(1), 46-60.
- Ríos, R. S., Ramos, N. A., Vranic, M. L., & Farías, M. E. (2013). Desarrollo de un Sellador Post-Ordeño con Goma Espina Corona. *Información Tecnológica*, 24(2), 31-36.
- Romero, G. Q., & Vasconcelos-Neto, J. (2005). Flowering phenology, seed set and arthropod guilds in *Trichogoniopsis adenantha* (DC) (Asteraceae) in south-east Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 28(1), 171-178.
- Rossi, M. N., Rodrigues, L. M. S., Ishino, M. N., & Kestring, D. (2011). Oviposition pattern and within-season spatial and temporal variation of pre-dispersal seed predation in a population of *Mimosa bimucronata* trees. *Arthropod-Plant Interactions*, 5(3), 209-217.
- Salazar, R., & Soihet, C. (2001). *Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Sari, L. T., Ribeiro-Costa, C. S., & Roper, J. J. (2005). Dinâmica populacional de bruquíneos (Coleoptera, Chrysomelidae) em *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1): 169-174.
- Silva, L. A., Maimoni-Rodella, R. C. S., & Rossi, M. N. (2007). A preliminary investigation of pre-dispersal seed predation by *Acanthoscelides schrankiae* Horn (Coleoptera: Bruchidae) in *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze trees. *Neotropical Entomology*, 36(2), 197-202.
- Souza, M. L., & Fagundes, M. (2016). Seed predation of *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae): a tropical tree with supra-annual fruiting. *Plant Species Biology*, 32(1), 66-73.
- Torres, F. R., & Madi-Ravazzi, L. (2006). Seasonal variation in natural populations of *Drosophila* spp. (Diptera) in two woodlands in the State of São Paulo, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 96(4), 437-444.
- TuTiempo Network, S. L. (2017). Clima Formosa Aerodrome. Recuperado de <https://www.tutiempo.net/clima/ws-871620.html>
- Wesołowski, T., Rowiński, P., & Maziarz, M. (2015). Inter-annual variation in tree seed production in a primeval temperate forest: does masting prevail? *European Journal of Forest Research*, 134(1), 99-112.
- Zalba, S. M., & Villamil, C. B. (2002). Woody plant invasion in relictual grasslands. *Biological Invasions*, 4(1-2), 55-72.