

Abejas asociadas a cultivos de Berenjena (*Solanum melongena* L., Solanaceae) en invernadero del Cinturón Hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina

Alvarez, Leopoldo J.^{1,3}; Mariano Lucia¹; Pablo J. Ramello¹; Mariana Del Pino²; Alberto H. Abrahamovich¹

¹ División Entomología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Edificio Anexo Museo), UNLP, Avenida 122 y 60, 1900 La Plata, Argentina, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET.

² Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, calle 119 y 60, 1900 La Plata, Argentina. Curso de Horticultura y Floricultura; ³lalvarez@fcnym.unlp.edu.ar

Alvarez, Leopoldo J.; Mariano Lucia; Pablo J. Ramello; Mariana Del Pino; Alberto H. Abrahamovich (2014) Abejas asociadas a cultivos de Berenjena (*Solanum melongena* L., Solanaceae) en invernadero del Cinturón Hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 113 (2): 211-217

El cultivo de berenjena tiene en muchos países gran importancia económica, por este motivo actualmente se encuentra en amplia expansión a nivel mundial. En este trabajo se estudiaron las abejas asociadas a este cultivo producido en invernadero en la zona hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Se reconocieron un total de 21 especies de abejas asociadas al cultivo; siendo la familia Halictidae las más representativa con 15 especies seguida de Apidae con cuatro. El pico de las visitas florales se registró en el horario matinal entre las 08:30hs y 11:30hs, coincidiendo con el comienzo de la antesis y dehiscencia de las anteras. Concluimos que las especies *Bombus atratus* y *Xylocopa augusti* pueden considerarse como las especies con mayor potencial para la polinización dirigida de este cultivo en invernadero.

Palabras Clave: Anthophila. Visitas Florales. Polinización por vibración. *Bombus atratus*. *Xylocopa augusti*.

Alvarez, Leopoldo J.; Mariano Lucia; Pablo J. Ramello; Mariana Del Pino; Alberto H. Abrahamovich (2014) Bees associated to eggplant crop (*Solanum melongena* L., Solanaceae) in greenhouse in the horticulture zone of La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. Vol 113 (2): 211-217

The eggplant crop, currently in expansion, has great economic importance to many countries in the world. Bees associated with this crop which has grown up in greenhouse in the horticulture zone of La Plata, Buenos Aires, Argentina were sampling. Twenty one species of bees were recorded within the crop, and the family Halictidae was the most representative with 15 species followed by Apidae with four species. The greatest number of visits of bees were recorded in the morning between 08:30hs and 11:30hs coinciding with beginning of the anthesis and dehiscence of anthers. We conclude that the species *Bombus atratus* and *Xylocopa augusti* could be considered as potential crop pollinators due to its large size, buzz pollination, easy breeding and use within the greenhouse crops.

Key Words: Anthophila. Floral visits. Buzz Pollination. *Bombus atratus*. *Xylocopa augusti*.

Recibido: 14/02/2014

Aceptado: 13/02/2015

Disponibile on line: 01/03/2015

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una hortaliza de la familia Solanaceae originaria de las regiones cálidas de la India y China (Lawande & Chavan, 1998); su cultivo de gran importancia económica, actualmente se encuentra en plena expansión en muchos países del mundo (Maroto Borrego, 2002). Argentina cuenta con una superficie implantada de 1280 ha (CNA, 2002), de las cuales 146 ha se encuentran en la provincia de Buenos Aires, con una producción anual estimada en 3230 t. La superficie implantada en invernadero es de 17,68 ha, con una producción anual de 862 t (CHFBA, 2005). El cultivo de esta hortaliza en invernadero representa, junto con el tomate y el pimiento, uno de los frutos más importantes del Cinturón Hortícola de La Plata. Las flores de la berenjena son de tamaño medio y color violáceo, solitarias o formando grupos paucifloros (Lawande & Chavan, 1998). Las mismas son actinomorfas y hermafroditas, con anteras de forma cónica, libres y de dehiscencia apical. La polinización de estas flores como la de otras especies de solanáceas, se ve favorecida por la visita de ciertos insectos polinizadores que remueven mecánicamente el polen de sus flores (Malagoti-Braga, 2005). Si bien las flores de la berenjena son autógamas, la polinización realizada por algunas especies de abejas incrementa un 36% el número de frutos obtenidos (Montemor & Malervo-Souza, 2009). Las abejas son el grupo de insectos mejor adaptados a la visita floral y, debido al gran número de especies, se convierten en un grupo esencial en la polinización, en especial para muchas plantas de interés agrícola (Michener, 2007). La abeja doméstica *Apis mellifera* L. es un polinizador eficiente de numerosos cultivos de importancia económica, sin embargo se demostró que no desempeñan un papel significativo en la polinización de solanáceas (Kowalska, 2008). La polinización de las flores de las especies del género *Solanum* es efectiva sólo por algunas abejas que mediante movimientos de su musculatura torácica producen la vibración de las anteras porcidas y liberación del polen ("buzz pollination"). Este mecanismo permite obtener polen de estas flores, el cual es inaccesible para otros insectos que no presentan este comportamiento (Buchmann, 1983). Debido a que en el país no existen antecedentes referidos a los agentes polinizadores asociados al cultivo de berenjena, el presente estudio tiene como objetivo registrar, cuantificar y analizar las especies de abejas asociadas a este cultivo bajo la modalidad de invernadero en una de las áreas productivas más importantes de Argentina.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en un establecimiento hortícola bajo manejo orgánico en el partido de La Plata, Pcia. Bs As, Argentina. El mismo se encuentra ubicado en el noreste de la Provincia de Buenos Aires en la región perteneciente a la provincia biogeográfica Pampeana, ocupando las llanuras del este de Argentina entre los 30 y 39 grados de latitud sur, la vegetación dominante es la estepa o pseudoestepa de gramíneas, sin embargo la vegetación prístina de esta provincia fue destruida y sustituida por especies de cultivo o bien alterada por la

ganadería intensiva (Cabrera & Willink, 1973). En el área la temperatura media anual varía entre 22 °C y 8 °C y las precipitaciones anuales varían de 800 a 1000mm (Cicchino et al., 2003). El predio está situado en el Cinturón Hortícola de La Plata, en las proximidades de la localidad de Abasto (58°08'00.9''S 34°56'43.7''O, 27 msnm). El establecimiento consta de 8,66 ha, donde se realizan una gran variedad de cultivos hortícolas a lo largo del año (entre 25 y 45 cultivos) y se conservan amplios espacios de vegetación espontánea, que ocupan un 36% de la superficie, a fin de mantener la biodiversidad de la fauna benéfica. Durante las dos temporadas de estudio se realizaron cuatro aplicaciones de Neemazal para el control de pulgones y gorgojos, este producto es de origen orgánico-botánico, cuyo principio activo es la Azadirachtina (Del Pino, com. pers., 2011), los muestreos se realizaron por lo menos 10 días después de cada aplicación.

El estudio se realizó en un cultivo de berenjena implantado en un invernadero con una superficie de 3.200 m², semiabierto con aberturas laterales y cenitales no malladas. El mismo estaba destinado a varios cultivos hortícolas como: Tomate, Melón y Pepino. Los muestreos incluyeron dos ciclos productivos 2009-2010 y 2010-2011, entre los meses de noviembre y marzo durante la floración del cultivo de berenjena. Durante cada temporada los muestreos se realizaron sobre aproximadamente 1600 plantas en una superficie de 980 m², utilizando dos métodos complementarios: captura de individuos con red entomológica sobre las flores (método activo) y trampas atractivas de caída tipo Moericke modificada (método pasivo). El primer método consistió en caminar entre los surcos por períodos de 15 minutos con intervalos de 90 minutos entre cada muestreo, en el horario de 8:30 hs a 16:30 hs, con un total de seis muestreos diarios. El segundo método consistió en colocar recipientes plásticos de color amarillos (CROM[®]) con una capacidad de 400 ml y 13 cm de diámetro superior, sostenidos sobre mástiles de PVC a una altura de 40 cm por encima de la superficie del suelo (Figura 1a). Cada recipiente contenía agua y cinco gotas de detergente; las mismas se colocaron al azar dentro del lote de berenjena, en número de seis, desde las 8:30 hs hasta las 16:30 hs, con un período de trapeo mínimo de ocho horas durante los 12 días de muestreo. En total se contabilizaron 72 muestreos con red entomológica y 76 con trampas amarillas. El tiempo total de observación y muestreo con red entomológica fue de 1080 min distribuidos en 12 días. Se realizaron observaciones de las distintas especies de abejas mientras forrajeaban sobre las flores para constatar la presencia o no del comportamiento de forrajeo por vibración (C.F.V.).

RESULTADOS

Durante los dos períodos de muestreo, se recolectaron un total de 159 especímenes (113 con red entomológica y 46 con trampas Moericke), se identificaron 21 especies pertenecientes a nueve géneros incluidos en tres familias de abejas (Andrenidae, Apidae y Halictidae) (Tabla 1). La familia con mayor riqueza de especies fue Halictidae (15 especies) seguida de Apidae (4) y Andrenidae (2). Las especies más frecuentes

capturadas sobre las flores fueron *Bombus atratus* Franklin (38,9 %) (Figura 1b), *Thygater analis* (Lepeletier) (Figura 1c) (23%), *Xylocopa augusti* Lepeletier (8,8%) las tres pertenecientes a la familia Apidae, y *Augochlorella ephyra* (Schrottky) (6,2%) perteneciente a la familia Halictidae. Las especies *Dialictus hualtchu* (Holmberg) (28,3%), *Dialictus* sp2 (23,9%), *A. ephyra* (10,9%) y *Augochloropsis euterpe* (Holmberg) (8,7%), todas pertenecientes a la familia Halictidae (Figura 1d), fueron las más frecuentes recogidas mediante las trampas de caída (Tabla 1). La frecuencia de visitas sobre las flores fue decreciendo a lo largo del día; la mayoría de los registros se produjeron durante las primeras horas de la mañana, con un cese de actividad de forrajeo a partir de las 15:00hs (Figura 2). *Bombus atratus* (Figura 1b), es una

especie de abejorro de tamaño grande (entre 10 y 20 mm) y social; las obreras de esta especie se observaron sobre las flores entre 8:30 hs y 14:45 hs, con un período de mayor actividad desde 8:30 hs hasta las 11:45 hs (Figura 3), siendo la única especie de abeja observada sobre las flores después de las 14:45 hs. La mayor cantidad de visitadas fueron registradas en los meses de diciembre y enero (Figura 4). *Thygater analis* (Figura 1c) es una especie de hábitos solitarios y su tamaño oscila entre 10 y 13 mm. Las hembras de esta especie visitaron las flores de berenjena entre 8:30hs y 11:45hs, observándose un pico de mayor frecuencia entre 8:30hs hasta 10:30hs (Figura 3). Todas las visitas de esta especie fueron registradas a finales del mes de diciembre y enero (Figura 4).

Tabla 1: Especies de abejas asociadas al cultivo de berenjena en el Cinturón Hortícola de La Plata, capturadas mediante dos técnicas complementarias: red entomológica y trampas Moericke modificadas. Y presencia (X) del comportamiento de forrajeo por vibración. C.V.F.* comportamiento de forrajeo por vibración. Especímenes machos**.

Especies de Abejas	Red entomológica	Trampas Moericke	Frecuencia de captura	C.F.V.*
HALICTIDAE				
Augochlorini				
<i>Augochloropsis euterpe</i> (Holmberg)	1	4	3	X
<i>Augochloropsis multiplex</i> (Vachal)	1		1	X
<i>Augochloropsis berenice</i> (Smith)	1		1	X
<i>Augochloropsis tupacamaru</i> (Holmberg)	3		2	X
<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky)	7	5	3	X
<i>Augochlora phoemonoe</i> (Schrottky)	1	1	2	X
<i>Augochlora iphigenia</i> Holmberg		2	2	
<i>Augochlora amphitrite</i> (Schrottky)		1	1	
Halictini				
<i>Dialictus tinguirica</i> (Holmberg)		2	2	
<i>Dialictus hualtchu</i> (Holmberg)	3	13	6	
<i>Dialictus</i> sp2	4	11	9	
<i>Dialictus</i> sp 7		1	1	
<i>Dialictus</i> sp 9	6	2	5	
<i>Dialictus</i> sp 10 **		1	1	
<i>Dialictus</i> sp 11 **		2	2	
APIDAE				
Bombini				
<i>Bombus atratus</i> Franklin	44		6	X
<i>Bombus bellicosus</i> Smith	4		1	X
Xylocopini				
<i>Xylocopa augusti</i> Lepeletier	10		4	X
Eucerini				
<i>Thygater analis</i> (Lepeletier)	26		4	X
ANDRENIDAE				
Protandrenini				
<i>Psaenythia</i> sp	1	1	2	X
<i>Anthrenoides elioi</i> Urban	1		1	X
Total	113	46		
Riqueza	15	13		

La abeja carpintera *Xylocopa augusti* es una especie solitaria, de gran tamaño pudiendo alcanzar los 26 mm, fue observada sobre las flores entre 8:30 hs y 11:45 hs sin detectarse picos de visita en este lapso de tiempo (Figura 3). *Augochlorella ephyra* es un halíctido pequeño de 6–8 mm y de hábito social, que visitó las flores entre 8:30 hs y 13:15 hs, con una menor frecuencia que las especies anteriores. Con la ayuda de las trampas Moericke se detectó la presencia de abejas de la familia Halictidae tales como *Augochlora iphigenia* Holmberg, *A. amphitrite* (Schrottky), *Dialictus tinguirica* (Holmberg) y *Dialictus* sp 7, que no fueron observadas y capturadas sobre las flores. En cuanto a la especie exótica *Apis mellifera*, que es muy común y numerosa en la región, no se detectó su presencia dentro del cultivo berenjena durante los muestreos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo es el primero en relevar las especies de abejas que visitan el cultivo de berenjena en invernadero en Argentina. De las 21 especies de abejas que se encontraron visitando el cultivo sólo cuatro fueron las más representativas a lo largo de este estudio: *B. atratus*, *T. analis*, *X. augusti* y *A. ephyra*. Todas ellas presentaron un comportamiento de forrajeo por vibración (ver Tabla 1), donde la abeja se posa sobre los estambres sosteniéndose con sus patas, curvando luego su metasoma bajo el extremo apical de la/o las anteras, y con auxilio de los músculos indirectos del vuelo provoca una fuerte vibración permitiendo así la liberación de los granos de polen, los cuales se depositan en la parte ventral del mesosoma (Figura 1b).

Luego de la obtención del polen las abejas comienzan con el comportamiento de limpieza que consiste en reubicar en sus corbículas o escopas el polen recolectado para su transporte al nido. Aunque tres de las especies de *Dialictus* (*hualitchu*, sp 2 y sp 9) fueron usualmente recolectadas sobre las flores, ninguna de ella exhibió el comportamiento por vibración, en cambio sí fueron observadas recolectando polen por medio del llamado “milking” (Nunes-Silva et al., 2010), donde la abeja se sujeta de una antera por medio de sus patas e introduce la probóscide dentro de la misma para obtener el polen (Figura 1d). Por otro lado la ausencia de *Apis mellifera* en el cultivo puede explicarse ya sea por la falta del comportamiento de forrajeo por vibración o por la presencia de otras fuentes polínicas cercanas (Andrada et al., 2004). En comparación con otros trabajos realizados en Brasil sobre abejas asociadas a cultivos de berenjena (D’Ávila & Marchini, 2005; Montemor & Malerbo-Souza, 2009; Malerbo-Souza & Pereira, 2008; Milléo et al., 2011) la riqueza de especies registrada en este trabajo representan más del doble de las citadas en ellos. Sin embargo, la frecuencia de visitas encontrada en este estudio es menor a la registrada en un ensayo realizado a campo por Montemor & Malerbo-Souza (2009). Esta diferencia podría estar relacionada al florecimiento simultáneo de otras especies vegetales más atractivas, o a factores propios del área de estudio, debido a que esta está altamente modificada. Es posible también que el tipo de cubierta del invernadero influya en la actividad de las abejas, debido a que los plásticos absorbentes-UV disminuyen la visibilidad de las flores (Cabello et al., 2006). De los dos métodos utilizados en este trabajo, el uso de redes entomológicas fue el más efectivo en la captura de especies de mayor tamaño (*Bombus* sp., *Xylocopa* sp.)



Figura 1. a: trampa Moericke modificada para la captura pasiva de abejas; b: obrera de *Bombus atratus* realizando comportamiento de forrajeo por vibración; c: dos hembras de *Thygater analis*, una en la flor recolectando polen por vibración; d: especie de *Dialictus* recolectando polen.

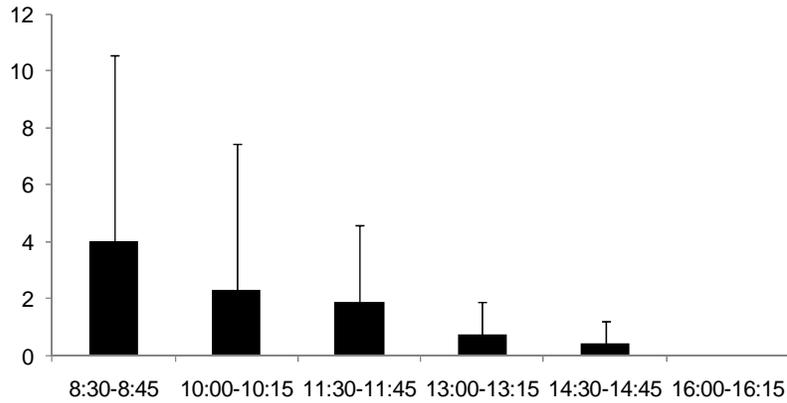


Figura 2. Promedio (\pm SD) de la frecuencia de visitas de abejas capturadas con red entomológica sobre las flores de berenjena en los dos períodos de muestro (2009-10 y 2010-11).

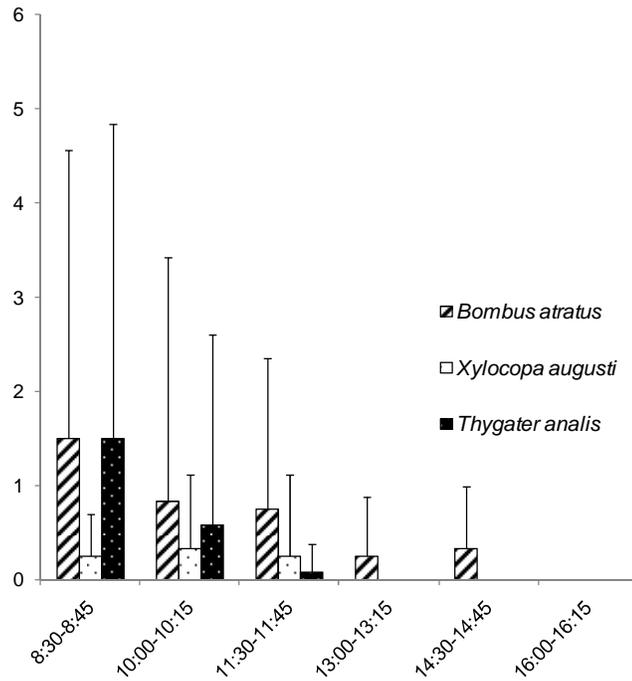


Figura 3. Promedio (\pm SD) de la frecuencia de visitas de las tres especies de abejas más importantes, capturadas con red entomológica, sobre las flores de berenjena en los dos períodos de muestro (2009-10 y 2010-11).

mientras que las trampas Moericke fueron más efectivas para los más pequeños como los halictidos. A pesar de la relativamente alta riqueza de especies capturada con las trampas Moericke (S=13) muchas de ellas no se registraron sobre las flores (Tabla 1), estas probablemente fueron atraídas por las trampas u otros cultivos entomófilos, aunque no pueden descartarse como visitantes de este cultivo.

En relación a la actividad de forrajeo de las abejas en el cultivo, nuestros datos coinciden con las observaciones hechas por Montemor & Malerbo-Souza (2009) donde

registraron, en la modalidad de cultivo a campo, el pico máximo de actividad en el transcurso de la mañana, sin visitas a partir de las 16:00hs. De acuerdo con Buchmann (1983) este patrón es característico de flores con el síndrome de polinización por vibración cuya antesis es diurna. Por otra parte Free (1993) indicó que la antesis y la dehiscencia de las anteras suceden entre las 6:00 hs y 11:00 hs (dependiendo de la luz, la temperatura y la humedad) siendo el pico de la antesis entre las 8:30 hs y las 10:30 hs y la dehiscencia del polen entre 9:30 hs y las 10:00 hs. Nuestros registros

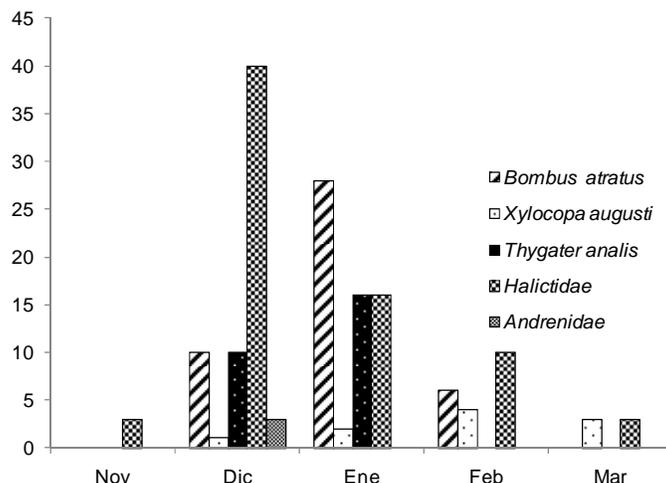


Figura 4. Total de visitas registradas por mes de las tres especies de abejas más importantes y las familia Halictidae y Andrenidae, en los dos períodos de muestreo (2009-10 y 2010-2011).

coinciden con estos datos, observándose un pico de visita por la mañana a partir de las 8:30 hs con un notable descenso después de las 11:30 hs. Aunque la especie *Apis mellifera* es considerada como el más importante polinizador en cultivos agrícolas, estudios realizados sobre el rol de las abejas silvestres en la polinización de la berenjena (ej. Montemor & Malerbo-Souza, 2009 y Moraes Filho, 2001) afirman la importancia de estas en el aumento de la producción de frutos y mejora en su calidad (porcentaje de fructificación, tamaño y número de semillas). La presencia de las abejas dentro del cultivo a lo largo del periodo de muestreo fue marcadamente mayor durante los meses de diciembre y enero (Figura 4). Esta diferencia puede estar relacionada en mayor medida al ciclo de vida de las abejas y en menor medida a la floración del cultivo. Por ejemplo, la especie *Bombus atratus* forma verdaderas colonias a partir de una reina fundadora, con generaciones de obreras infértiles, futuras reinas y machos, construyendo sus nidos siempre protegidos, subterráneos o sobre el suelo, y presenta ciclos de vida anuales. Habitualmente la reina invernante comienza la construcción de su nido al comienzo de la primavera, el cual va en franco incremento con un pico de individuos en los meses más cálidos (fines de diciembre-febrero), declinando su número notoriamente hacia principios del otoño donde la colonia genera nuevas reinas y machos para luego desintegrarse (Abrahamovich et al., 2007). Dentro de las especies registradas en este estudio, dos ápidos podrían ser considerados para ser utilizadas como potenciales polinizadores de este cultivo. Una es la especie *B. atratus* por ser una especie social con gran cantidad de individuos por colonia, capacidad de comportamiento de forrajeo por vibración y facilidad para ser criado (Aldana et al., 2007) y *X. augusti* una especie solitaria de gran tamaño, con C.F.V, no agresiva y con posibilidad de ser manejada en nidos artificiales (Lucia, 2011). Futuros estudios deberían focalizarse en el papel que desempeñan las abejas asociadas al cultivo de berenjena, en relación al porcentaje de fructificación y producción de frutos.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el apoyo brindado. Al Lic. Luis Verdugo y a los dos revisores anónimos por los comentarios y sugerencias que mejoraron el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrahamovich, A.H., N.B. Díaz & M. Lucia.** 2007. Identificación de las "abejas sociales" del género *Bombus* (Hymenoptera, Apidae) presentes en la Argentina: clave pictórica, diagnosis, distribución geográfica y asociaciones florales. *Revista de la Facultad de Agronomía* 106(2): 165-176.
- Aldana, J., J.R. Cure, T. Almanza, D. Vecil & D. Rodríguez.** 2007. Efecto de *Bombus atratus* (Hymenoptera: Apidae) sobre la productividad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo invernadero. *Agronomía Colombiana* 25: 62-72.
- Andrada, A., A. Valle, P. Paoloni & L. Galléz.** 2004. Pollen and nectar sources used by honeybee colonies pollinating sunflower (*Helianthus annuus*) in the Colorado river valley, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 39: 75-82.
- Buchmann, S.L.** 1983. Buzz pollination in Angiosperms. En: Jones, C. E. & Little, R. J. (eds.) *Handbook of experimental pollination biology*, Van Nostrand & Reinhold, New York, pp. 73-113.
- Cabello, T., J. Blom, Van Der, A. Soler & J.C. Lopez.** 2006. Floral visual attractants on horticulture plants. II Jornadas de Polinización en Plantas Hortícolas Septiembre. CIFA, Almería. pp. 49-59.
- Cabrera, A.L. & A. Willink.** 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Serie de Biología. Wasington DC. 120 pp.
- Cicchino, A.C., M. Marasas & M.F. Paleologos.** 2003. Características e importancia de la carabidofauna edáfica de un cultivo experimental de trigo y sus bordes con vegetación en el partido de La Plata, Pcia. De Buenos Aires. *Revista de Ciencia y Tecnología* 8: 41-55.

- Censo Hortiflorícola de Buenos Aires 2005 (CHFBA'05).** Ministerio de Asuntos Agrarios y Ministerio de Economía de la Prov. de Buenos Aires. 54 pp.
- Censo Nacional Agropecuario 2002 (CNA).** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Disponible en: www.indec.gov.ar
- D'Ávila, M. & L.C. Marchini.** 2005. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. Boletim da Indústria Animal 62 (1): 79-90.
- Free, J.B.** 1993. Insects pollination of crops. Academic Press., London. 544 pp.
- Kowalska, G.** 2008. Flowering biology of eggplant and procedures intensifying fruit set – Review. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus 7(4): 63-76.
- Lawande, K.E. & J.K. Chavan.** 1998. Eggplant (Brinjal). En: Salunkhe D. K., Kadam S. S., (eds.) Handbook of vegetable science and technology. Production, composition, storage and processing. New York, pp. 225–244.
- Lucia, M.** 2011. Estudio biosistemático de las abejas de la tribu Xylocopini (Hymenoptera: Apidae) de interés agronómico en Argentina. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. 243 pp.
- Malagoti-Braga, K.S.** 2005. Abelhas: por que manejá-las para a polinização? Revista Mensagem Doce 80:19-20.
- Malerbo-Souza, D.T. & V.G.C. Pereira.** 2008. Visitantes florais em cultura de berinjela (*Solanum melongena*). Revista Montagem 10 (10): 188-196
- Maroto Borrego, J.V.** 2002. Horticultura herbácea especial. 5ª Edición. Mundi prensa. Madrid. 702 pp.
- Michener, C.D.** 2007. The Bees of the World [2nd Edition]. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 953 pp.
- Milléo, J., T.L.B. Farago, J.M.T. de Souza, I. de F. Barbola & J.P. Castro.** 2011. Entomofauna asociada a flores de berenjena y su papel en la producción de los frutos. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 70 (1-2): 17-25.
- Moraes Filho, J.R.** 2001. Polinização entomófila em berinjela (*Solanum melongela* L.) e coentro (*Coriandrum sativum* L.). Dissertação de mestrado em zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil. 68 pp.
- Montemor, K.A. & D.T. Malerbo-Souza.** 2009. Biodiversidade de polinizadores e biologia floral em cultura de berinjela (*Solanum melongena*). Zootecnia Tropical 27(1): 97-103.
- Nunes-Silva, P., M. Hrcir & V.L. Imperatriz-Fonseca.** 2010. A polinização por vibração. Oecologia Australis 14(1): 140-151.