

# Abejas carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae: Xylocopini) asociadas a la flora de un área del Chaco Serrano de Córdoba (Argentina)

Claudio A. Sosa

*Cátedra de Introducción a la Biología. Cátedra de Fundamentos de Evolución. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina*

Fecha de recepción del manuscrito: 12/08/2018

Fecha de aceptación del manuscrito: 05/02/2019

Fecha de publicación: 29/03/2019

**Resumen**— El objetivo de este trabajo fue contribuir al conocimiento de las especies de *Xylocopa* (Apidae; Xylocopinae, Xylocopini) asociados a la flora nativa del Chaco Serrano de Córdoba (Argentina), estableciendo el uso de recursos florales y la selectividad por un tipo floral determinado. En el área del Chaco Serrano de Córdoba, se seleccionaron dos lugares de estudio: Cabana (30°20'S, 64°10'O) y Quebrada Los Hornillos (31° 20'S, 64°10'O). Se realizaron 24 muestreos, uno cada quince días desde octubre de 2015 a marzo de 2016 en cada uno de los lugares de estudio seleccionados. El esfuerzo de búsqueda fue de 10 minutos por cada parche de oferta floral. El período de observación fue de 7 hs y estuvo comprendido entre las 9 a 16 hs, cuando las abejas se encuentran en las flores y presentan mayor actividad. Las unidades de observación fueron las plantas de los estratos herbáceo y arbustivo, cuyas especies comparten similitudes en sus biotipos florales. Las especies de abejas carpinteras registradas en el área de estudio fueron: *Xylocopa artifex* Sm., *X. ciliata* Brum., *X. ordinaria* Sm., *X. splendidula* Lep. y *X. subcyanea* Pérez. Las especies de *Xylocopa* presentes en la sección de Chaco Serrano estudiado muestran un amplio espectro de selección de recursos florales. Así, *Xylocopa ciliata* es preferentemente monolética de Asteraceae; *X. artifex*, *X. subcyanea* y *X. splendidula* son oligoléticas de Asteraceae, Fabaceae y Solanaceae; mientras que *X. ordinaria* es polilética, ya que visita todas las especies de Magnoliópsidas observadas en el área. Las elección por tipos florales nos permite establecer un grado de similitud mayor entre *X. ordinaria* y *X. splendidula*, en tanto que las otras especies se apartarían notablemente de aquellas. Una profundización de los observaciones aquí planteadas nos permitirá discernir mejor los alcances de este estudio.

**Palabras clave**— *Xylocopa*, conducta de forrajeo, Chaco Serrano.

**Abstract**— The objective was to contribute to the knowledge of the species of *Xylocopa* (Apidae, Xylocopinae, Xylocopini) associated with the native flora in the Chaco Serrano of Córdoba (Argentina), establishing preferences for floral resources and selectivity for a specific floral type. In the area of Chaco Serrano at Córdoba, two study sites were selected: Cabana (30 ° 20'S, 64 ° 10'W) and Quebrada Los Hornillos (31° 20'S, 64°10'W). Twenty-four samples were taken, one every fifteen days from October 2015 to March 2016 in each one selected study sites. The search effort was 10 minutes for each floral offer patch available. The observation period was between 9 - 16 hs, when the bees are in the flowers and show greater activity. The units of observation were the plants, selecting the species from the herbaceous and shrub layers, which have similarities in their floral biotypes. The species of carpenter bees recorded in the study area were: *Xylocopa artifex* Sm., *X. ciliata* Brum., *X. ordinaria* Sm., *X. splendidula* Lep. and *X. subcyanea* Pérez. We can propose that the *Xylocopa* species present in the section of the Chaco Serrano studied in Córdoba show a wide spectrum of floral resources selection. Thus, *Xylocopa ciliata* is preferably monolética of Asteraceae; *X. artifex*, *X. subcyanea* and *X. splendidula* are oligoléticos of Asteraceae, Fabaceae and Solanaceae; whereas *X. ordinaria* is polylectic since it visits all the species of Magnoliopsidae observed in the area of study. The preferences for floral types, allows us to establish a degree of similarity between *X. ordinary* and *X. splendidula*, while the other species would depart notably from those. A deepening of the observations presented here will allow us to better discern the scope of this study.

**Keywords**— *Xylocopa*, foraging behaviour, Chaco Serrano.

Dirección de contacto: csosa@unc.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que más interés ha despertado, entre las interacciones insecto-flor, responde a la ayuda que aquellos brindan en la fecundación de las plantas a través del proceso de polinización.

El síndrome floral o de polinización hace referencia al conjunto de ciertas características florales (por ejemplo, tamaño, color y forma) y tipos de recompensas que permiten inferir el polinizador que visitará a esa especie de planta (Van Der Pijl, 1961). Así, la melitofilia es el nombre con que se reconoce el síndrome de polinización por medio de himenópteros, que cuentan con un aparato bucal succionador y buscan néctar y polen para alimentarse y para alimentar a la cría. Las flores de las especies melitófilas atraen a las abejas por medio de una combinación de formas (por ejemplo, corolas amariposadas, labiadas) fragancias (producidas por osmóforos presentes en la corola) y colores (por ejemplo, tonos amarillos o blancos y presencia de guías de néctar, coloración en el rango ultravioleta) (Willmer, 2011). La aceptación de un síndrome de polinización determina la aceptación de la existencia de especialización entre las plantas y sus polinizadores (Pellmyr, 2002), y para que la especialización sea un hecho se requiere que tal asociación se mantenga en el tiempo y en el espacio (Gómez y Zamora, 2005). Por esto, sólo a partir de la comprobación de la permanencia del polinizador en varios períodos reproductivos y en varias localidades, se podrá validar la relación evolutiva entre la planta y el polinizador, y de esta manera confirmar la especialización y por lo tanto un síndrome particular de polinización (Waser, 1986). En este sentido podemos considerar a las plantas con flores eútopas como aquellas que poseen síndromes específicos para atraer a su agente polinizador más efectivo, en tanto que las flores alótropas no poseen rasgos específicos para un síndrome en particular (Fenster *et al.*, 2004).

Las abejas nativas desempeñan un papel fundamental en la polinización de la flora silvestre por abejas nativas es importante, sin embargo ha sido escasamente estudiada (Sosa, 2012).

Dentro de los Himenópteros Apoideos, la subfamilia Xylocopinae, que comprende a las conocidas vulgarmente como abejas carpinteras, está integrada por pocos géneros de distribución mundial, pero que se encuentran más especialmente en las zonas tropicales (Michener, 2000).

Por lo general son abejas de tamaño mediano a grande, de hermosas coloraciones y alas irisadas; la pilosidad suele ser abundante, y los metatarsos posteriores grandes. La denominación de carpinteras hace alusión a sus hábitos de nidificación, ya que usan troncos de árboles o vigas como sustrato para sus nidos (Michener, 2000).

Los aportes sobre la sistemática y/o biología de esta subfamilia para la Argentina son escasos (Bertoni, 1918; Brethes, 1916; Holmberg, 1884; Hurd y Moure, 1961). En el área del Chaco Serrano se registraron especies pertenecientes a las tribus Ceratinini y Xylocopini (Sosa, 2012).

Las xilocopas o abejas carpinteras propiamente dichas, pertenecen a la tribu Xylocopini. Estas abejas poseen hábitos gregarios y utilizan troncos, ramas o cañas para instalar sus

nidos. Es un grupo bastante dúctil, resistiendo las condiciones climáticas de otoño, ya que pueden ser vistas desde octubre hasta mayo. A pesar de ello, las especies de áreas templadas con estaciones bien definidas (como lo es Córdoba) son univoltinas, pasando el invierno en estado larval que conduciría a la aparición temprana de los adultos (octubre, en nuestro estudio) (Gerling *et al.* 1989; Martín, 1991).

Basados en esta carencia de información es que me propuse conocer la identidad de las diferentes abejas carpinteras nativas presentes en el Chaco Serrano del centro de la Argentina, a fin de aportar datos sobre la biología en sí de las especies involucradas en la interacción con la flora del área. Los objetivos de este trabajo fueron:

- Conocer las especies de *Xylocopa* (Apidae, Xylocopinae; Xylocopini) asociadas a la flora nativa del Chaco Serrano de Córdoba (Argentina).
- Establecer la conducta de forrajeo, el uso de recursos florales y la selectividad por un tipo floral determinado para cada especie de *Xylocopa*.

## METODOLOGÍA

### Área de muestreo

El Chaco Serrano es un piso de vegetación perteneciente a la provincia fitogeográfica Chaqueña. Esta unidad es típica de las sierras del centro de la Argentina, ubicada entre los 500 y 1.300 m de elevación extendiéndose entre los paralelos 31° y 33° (Cabrera, 1971). Tanto por su estructura florística como topográfica es un medio propicio para la presencia de Apoidea en comparación con otras áreas de la provincia de Córdoba (Sosa, 2012). En el área del Chaco Serrano de Córdoba, se seleccionaron dos lugares de estudio: Cabana (30°20'S, 64°10'O) y Quebrada Los Hornillos (31° 20'S, 64°10'O).

### Métodos

Se realizaron un total de 24 muestreos, un muestreo cada quince días desde octubre de 2015 a marzo de 2016 en cada uno de los lugares de estudio seleccionados (Cabana y Quebrada Los Hornillos).

La técnica utilizada en los muestreos corresponde a la denominada transecta de Candfield (100 m de largo por 1 m de margen de cada lado) (Brower *et al.*, 1990). El esfuerzo de búsqueda fue de 10 minutos por cada parche de oferta floral disponible dentro de las transectas dispuestas al azar. El período de observación estuvo comprendido entre 9 - 16 hs, cuando las abejas se encuentran en las flores y presentan mayor actividad.

Las unidades de observación fueron las plantas, seleccionándose las especies de los estratos herbáceo y arbustivo, las que poseen similitudes en sus biotipos florales.

Para el estudio de la conducta de forrajeo se registró y categorizó el comportamiento de cada especie durante su visita a las flores, así como el comportamiento en la obtención del recurso floral. Las categorías fueron: a) posados sin movimientos destacados, cuando la abeja se posa en la flor/inflorescencia sin manifestar rasgo distintivo alguno en la colecta del recurso floral disponible; b)

movimientos activos de la corola, cuando la abeja fuerza su ingreso entre las piezas de la corola; y, c) vibración de las anteras, cuando la abeja se toma de éstas y con movimientos rítmicos de su cuerpo logra la apertura de las mismas (Fig. 1). Además, se describió el patrón de movimiento de cada especie de abeja, considerando: hora de arribo a la flor, posición que ocupa sobre la misma, movimientos que realiza y tiempo de permanencia.



Fig. 1. *Xylocopa ordinaria* ingresando activamente a la corola de Fabaceae (izq.) y vibrando anteras de Solanaceae (der.)

Los ejemplares de abejas fueron capturados, para su determinación, con red entomológica cuando éstos se posaban en la flor y tras haberla visitado. Se identificó la naturaleza del polen presente en el cuerpo de los individuos colectados, con el fin de establecer especificidad en la visita.

Se estableció la abundancia y uso por un tipo floral para cada especie de abeja carpintera. Se empleó el test T para analizar las diferencias entre la abundancia para diferentes años y áreas de estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Consideraciones generales de las interacciones

Las especies de abejas carpinteras registradas en el área de estudio fueron: *Xylocopa artifex* Sm., *X. ciliata* Brum., *X. ordinaria* Sm., *X. splendidula* Lep. y *X. subcyanea* Pérez.

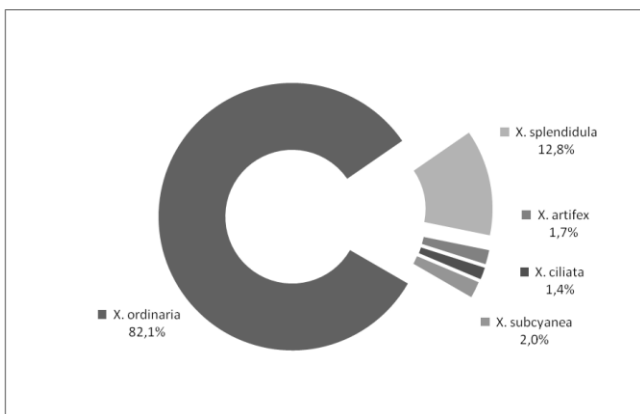


Fig. 2. Representación porcentual de las especies de *Xylocopa* presentes en una sección del Chaco Serrano de Córdoba, Argentina.

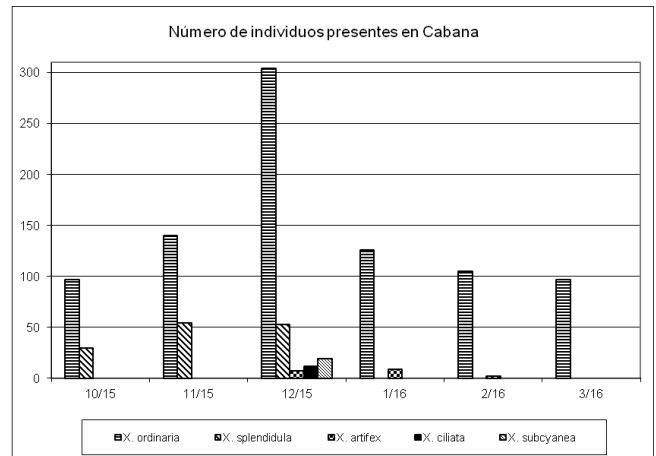


Fig. 3. Presencia mensual de las especies de *Xylocopa* presentes en la localidad de Cabana (Córdoba, Argentina).

Referencias: 10/15, indica mes 10 y año 2015 respectivamente

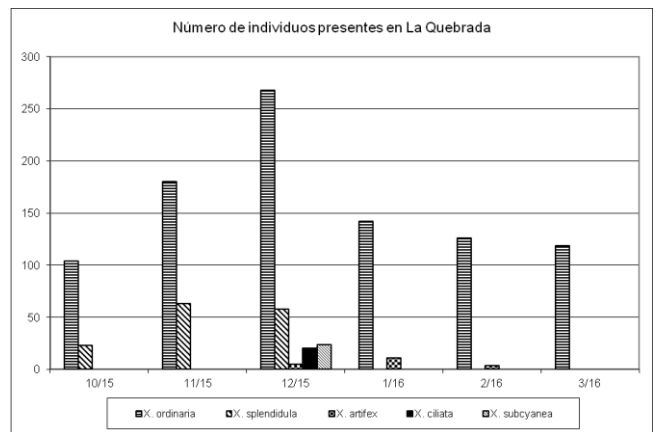


Fig. 4. Presencia mensual de las especies de *Xylocopa* presentes en la localidad de la Quebrada Los Hornillos (Córdoba, Argentina).

Referencias: 10/15, indica mes 10 y año 2015 respectivamente

*Xylocopa ordinaria* fue la especie más abundante en el área (Figura 2), siendo la única que se encontró durante todos los meses del estudio (Figura 3 y 4). *Xylocopa splendidula* fue la segunda especie en importancia, pero estuvo ausente durante los meses de enero a marzo. Las otras tres especies de abejas carpinteras registradas, con muy baja frecuencia, fueron observadas sólo en el mes de diciembre (Fig. 3 y 4).

Respecto al sexo de los individuos colectados las hembras predominaron en *X. artifex*, *X. ciliata* y *X. subcyanea*, con el 96,63%; en tanto que los machos estuvieron representados sólo por el 3,37%. Los ejemplares de *X. ordinaria* y *X. splendidula* fueron todos hembras. La abundancia de hembras se relacionaría con la actividad frenética de acopio durante los meses de estudio, coincidentes con el período de nidificación de las especies.

No existen diferencias en la abundancia de cada especie de *Xylocopa* entre los diferentes años ( $p=0,28$ ), ni entre las diferentes áreas de estudio ( $p=0,32$ ).

El porcentaje más alto de especies vegetales visitadas correspondió al estrato herbáceo, con un 73% (16 especies) (Tabla 1). El reducido número de especies arbustivas visitadas (23%, 6 especies) estaría condicionada por el período de floración que ocurrió a inicios de marzo. El

mayor porcentaje (72.73%) de flores visitadas correspondió a plantas pertenecientes a tres familias: Asteraceae (45.45%), Lamiaceae (13.64%) y Solanaceae (13.64%), las cuales muestran tipos florales distintos. La preponderancia de visitas a flores eútrofas (Lamiaceae y Solanaceae) podría estar indicando una especialización de ciertas especies de abejas carpinteras para este tipo de flores, lo cual debe ser profundizado en próximos estudios.

3). Podemos establecer que las *Xylocopa* utilizarían todas las especies vegetales que cuenten con polen y néctar como recompensa; aunque seleccionarían a las primeras sobre las segundas. Si bien el néctar es un recurso altamente energético que le permite a la abeja cumplir con las actividades de acopio, la colecta de polen parece ser importante para el aprovisionamiento de los nidos (Michener, 2000).

**Tabla 1.** Listados de especies de *Xylocopa* y especies de Magnoliopsidae que visitan en una sección del Chaco Serrano de Córdoba, Argentina.

Especies de Angiospermas visitadas	<i>X. artifex</i>	<i>X. ciliata</i>	<i>X. ordinaria</i>	<i>X. splendida</i>	<i>X. subcyanea</i>
<i>Acanthaceae</i>					
<i>Justicia campestris</i>			X		
<i>Apiaceae</i>					
<i>Conium maculatum</i>			X		
<i>Asteraceae</i>					
<i>Anthemis cotula</i>					X
<i>Aster squamatus</i>			X		
<i>Baccharis coridifolia</i>			X		
<i>Bidens pilosa</i>			X		
<i>Cirsium vulgare</i>			X		
<i>Cynara scolymus</i>			X		
<i>Eupatorium hookerianum</i>	X				
<i>Eupatorium macrocephalum</i>		X	X		
<i>Vernonia rubricaulis</i>					
<i>Zexmenia aspilloides</i>				X	
<i>Fabaceae</i>					
<i>Parkinsonia aculeata</i>	X		X	X	
<i>Trifolium repens</i>			X		
<i>Lamiaceae</i>					
<i>Hyptis mutabilis</i>			X		
<i>Leonurus sibiricus</i>			X		
<i>Lepechinia floribunda</i>			X		
<i>Lythraceae</i>					
<i>Heimia salicifolia</i>			X		
<i>Solanaceae</i>					
<i>Lycium cestroides</i>			X		
<i>Nicotiana glauca</i>			X		
<i>Solanum juvenale</i>			X		X
<i>Zygophyllaceae</i>					
<i>Larrea divaricata</i>			X		

Las diferentes especies de xilocopas manifestaron el mismo patrón de comportamiento al visitar una especie vegetal en común. Las diferencias en patrones de conducta entre las distintas especies de abejas carpinteras (Tabla 2), según nuestra categorización, estarían relacionados al síndrome floral de la especie visitada.

La conducta de posados sin movimientos destacados fue la de mayor frecuencia (59%), predominando en las visitas a Asteraceae. La estrategia de movimientos activos en la corola (36%) predominó en Fabaceae y Lamiaceae; en tanto que la vibración de anteras se observó exclusivamente en las visitas a *Solanum juvenale* (5%).

Respecto a la selección de recursos, existe una pequeña diferencia ( $p=0.28$ ) entre la selección de néctar (41%), de polen (27%) o de nectar-polen (32%), siendo el polen el recurso más seleccionado por las abejas carpinteras (Tabla

**Tabla 2.** Patrón de visitas florales de las especies de *Xylocopa* en el Chaco Serrano de Córdoba, Argentina. Referencia – H: herbáceo, A: arbustivo.

Patrón de visita	Especie de	Hábito	Recurso floral	
Posados en las flores	<i>Conium maculatum</i>	H	Néctar	
	<i>Anthemis cotula</i>	H	Polen	
	<i>Aster squamatus</i>	H	Polen	
	<i>Baccharis coridifolia</i>	H	Néctar-Polen	
	<i>Bidens pilosa</i>	H	Polen	
	<i>Cirsium vulgare</i>	H	Néctar-Polen	
	<i>Cynara scolymus</i>	H	Néctar-Polen	
	<i>Eupatorium hookerianum</i>	A	Néctar-Polen	
	<i>E macrocephalum</i>	A	Néctar-Polen	
	<i>Vernonia rubricaulis</i>	H	Polen	
	<i>Zexmenia aspilloides</i>	H	Polen	
	<i>Heimia salicifolia</i>	H	Néctar	
	<i>Larrea divaricata</i>	A	Néctar	
	Movimientos activos	<i>Justicia campestris</i>	H	Néctar
<i>Parkinsonia aculeata</i>		A	Néctar-Polen	
<i>Trifolium repens</i>		H	Néctar	
<i>Hyptis mutabilis</i>		A	Néctar	
<i>Leonurus sibiricus</i>		H	Néctar	
<i>Lepechinia floribunda</i>		A	Néctar	
<i>Lycium cestroides</i>		A	Néctar	
<i>Nicotiana glauca</i>		A	Néctar-Polen	
Vibración de anteras		<i>Solanum juvenale</i>	H	Polen

**Consideraciones particulares de las conductas de forrajeo**

El patrón de visita de *X. artifex* y *X. ciliata* fue idéntico al buscar entre estas Asteraceae su recompensa. Atraídos por néctar, logran retirar algo de polen y lo acomodan sobre sus patas posteriores antes de partir del capítulo. Sus visitas son bastante frenéticas, y por ende breves, usando 15" ( $\pm 2$ ",  $n=4$ ) para la colecta. No muestran preferencia alguna por un área del capítulo sin que se pueda establecerse, además, un patrón de desplazamientos inter-planta.

Las colectas de polen de *X. artifex* y *X. ciliata* fueron monoespecíficas. El tamaño de la colecta de polen acumulada en los basitarsos posteriores (resultados de la sumatoria de ambos basitarsos), varió según la especie. Así, en *X. artifex* el número de granos de polen de *Parkinsonia aculeata* asciende a 240 y de *Eupatorium hookerianum* a

450. Por su parte, *X. ciliata* presentó 680 granos de *Vernonia rubricaulis*.

**Tabla 3.** Conducta de forrajeo y selección de recursos florales de las especies de *Xylocopa* en el Chaco Serrano de Córdoba, Argentina.  
Referencia: los valores indican porcentajes (%)

	<i>X. artifex</i>	<i>X. ciliata</i>	<i>X. ordinaria</i>	<i>X. splendidula</i>	<i>X. subcyanea</i>
<b>Conducta de forrajeo</b>					
- Posadas en las flores	100	100	66	100	50
- Vibración de anteras	0	0	29	0	0
- Movimientos activos	0	0	5	0	50
<b>Selección de recursos florales</b>					
- Polen	0	0	40	50	50
- Néctar	0	0	30	0	0
- Polen and Néctar	100	100	27	50	50
- Sin recursos	0	0	3	0	0

Sosa y Brewer (2000) al estudiar la interacción de *Xylocopa* y la flora nativa de dos áreas de Córdoba (Argentina) correspondientes al Chaco Serrano, concluyen que *X. ciliata* es una abeja monoléctica, en tanto que *X. artifex* es oligoléctica. Los datos aportados por este estudio coinciden con las observaciones de los autores antes mencionados en cuanto a los recursos seleccionados por estas abejas carpinteras.

*Xylocopa ordinaria* resulta ser la especie más oligoléctica incluyendo en sus visitas a Acanthaceae, Apiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Lythraceae y Solanaceae (Tabla 1). Puede reconocerse que entre la oferta de biotipos florales de todas aquellas familias, las abejas tienden a seleccionar entre las especies que poseen flores alótropas por sobre las que cuentan con formas eútropas. Sin embargo, esta apreciación requiere de un análisis más detallado, el cual escapa a los alcances de nuestros objetivos.

Cuando *Xylocopa ordinaria* visita *Aster squamatus*, *Baccharis coridifolia*, *Bidens pilosa*, *Cirsium vulgare*, *Cynara scolymus* y *E. hookerianum*, se comporta del mismo modo que *X. artifex* y *X. ciliata* cuando visitan Asteraceae. Nuevamente merece destacarse que el análisis polínico de los basitarsos indica que las colectas son monoespecíficas en un 85% de los casos (n=64). Colectas mixtas fueron identificadas en el 25% restante de los ejemplares (n=11), y las combinaciones siempre fueron entre especies de Asteraceae: tipo *Bidens*-tipo *Aster* (35%, n=4); tipo *Bidens*-tipo *Cirsium* (35%, n=4) y tipo *Cirsium*-tipo *Eupatorium* (30%, n=3).

Es notoria la presencia de *Xylocopa ordinaria* en flores de *Nicotiana glauca* y *Lycium cestroides*, plantas con flores de corola tubular que requieren un tiempo de manipulación más prolongado, para abejas que acostumbran a realizar visitas breves (máximo 15'', n=50). Sin embargo, a pesar de lo planteado, *X. ordinaria* invirtió 30'' (n=5) para hacerse del néctar de estas flores.

Los estudios sobre la polinización de *Nicotiana* indican claramente que este género de Solanaceae es visitado por mariposas diurnas (falenófilo), colibríes (ornitófilo) o

murciélagos (quiropterófilo) (Cocucci, 1988); y por mariposas nocturnas (esfingófilo) (More et al., 2014) sin que se plantee la visita de abejas. Quizás se deben incluir nuestras observaciones sobre la presencia de *Xylocopa* como un hecho casual, o bien considerar que la biología floral de *Nicotiana* podría aceptar una cuarta vía, la entomófila. No podemos avanzar sobre esta consideración, la cual escapa a los alcances de los objetivos planteados.

En una sola oportunidad se registró la perforación del receptáculo floral de *Lycium* con lo cual *Xylocopa ordinaria* se apropió de néctar ilegítimamente, característica ésta que se considera frecuente en otras especies (ej. *Bombus* sp.) (Barrow, 1980; Harder, 1986; Higashi et al., 1988). La visitas de *X. brasilianorum* a *L. ciliatum*, *L. chilensis* y *L. gillesianum* en Mendoza, son los únicos datos que se poseen sobre la visita de xilocopinos a estas plantas (Jørgensen, 1909).

Cuando *X. ordinaria* visita *Solanum juvenale*, desarrolla un patrón de vibración de anteras con una rápida frecuencia del movimiento del abdomen en breves visitas (12'', n=10). La disposición de polen es esternotriba aunque en las patas posteriores también reciben bastante descarga polínica.

Las citas de visitas de *Xylocopa* a plantas del género *Solanum* son numerosas: *X. splendidula* visita a *S. balbisii* en Paraguay (Schrottky, 1909); *X. brasilianorum* y *X. solana* visita la misma especie en Brasil (Schrottky, 1901); *X. brasilianorum* y *X. splendidula* se menciona en *S. elaeagnifolium* (Jørgensen, 1909); *X. frontalis*, *X. brasilianorum* y *X. solana* en *S. grandiflorum* y *S. paniculatum* (Ducke, 1902; Schrottky, 1901); *X. tabaniformis* en *S. wegländii* (Kerfoot, 1967); por último, Cocucci (1988) cita a *Xylocopa* sp. en *S. claviceps*. No existen datos sobre *Xylocopa* visitando a *S. juvenale*.

*Parkinsonia aculeata* y *Trifolium repens*, como la mayoría de las Fabaceae, poseen flores eútropas con las estructuras fértiles encerradas en una piezas corolinas bastantes complejas que requieren ser "desenlazadas" por medio de un importante esfuerzo del visitante. *Xylocopa ordinaria* se posa en la flor sujetándose de las piezas del cáliz, con su cabeza empuja a las piezas de la quilla y el estandarte, hasta que logra acceder al nectario. El polen es depuesto sobre el esterno abdominal. La visita puede durar hasta 20'' (n=10).

Un comportamiento similar, pero con menor esfuerzo para la abeja, puede identificarse en sus visitas a *Hyptis mutabilis*, *Leonurus sibiricus* y *Lepechinia floribunda*. Las piezas de la corola conforman una estructura más abierta que permite a *X. ordinaria* el acceso, en unos 10'' o 15'' (n=20), al recurso disponible.

*Xylocopa ordinaria* fue la única especie de abeja que visitó *Justicia campestris* (n=2), Acanthaceae con síndrome floral ornitófilo. Las dos visitas se registraron en enero de 2016, época en que la oferta floral fue abundante. La abeja se toma del cáliz con sus patas medias y posteriores hasta que ingresa la cabeza en la corola. Sus visitas fueron breves, unos 15'', en los cuales buscó néctar. Se observó polen en posición nototriba. Vogel y Cocucci (1995) mencionan que *Justicia* sería visitada en busca de néctar por *Paratetrapedia* (Anthophoridae, Exomalopsini).

Las muestras de polen analizadas en las colectas de Fabaceae, Lamiaceae, Lythraceae y Solanaceae por *X. ordinaria* fueron todas mono-específicas.

*Xylocopa splendidula* visita a *Zexmania aspilioides* (n=8) y *Parkinsonia acuelata* (n=8) del mismo modo que sus especies emparentadas. Visitó además a *Larrea divaricata* (n=8), especie arbustiva que dispone sus flores en inflorescencias cimosas, de flores pequeñas con olor atractivo que ofrecen néctar como recurso. Esta *Xylocopa* se posa sobre la inflorescencia y sin desplazarse por sobre ella logra tomar néctar de varias flores merced a su aparato bucal largo. Generalmente al posarse suele vencer las inflorescencias. La presencia de polen es nototribia. Nuestras observaciones coinciden con el patrón de visita que Sosa y Brewer (1996) reconocen para *L. divaricata* en el Espinal de Córdoba, con un 15% de las mismas correspondientes a *X. splendidula* (en tercer lugar después de *X. ordinaria* y *Bombus morio*) y para lo cual utilizan hasta 120". Los únicos datos disponibles sobre visitas de esta especie de *Xylocopa* se refieren a sus asistencias a *Solanum balbisii* (Schrottky, 1909) y *S. elaeagnifolium* (Jørgensen, 1909). No hay información sobre su visita a Asteraceae o Fabaceae.

*Xylocopa subcyanea* requirió de 15" ( $\pm 2$ , n=10) para coleccionar néctar de *Nicotiana glauca* (n=1). Recordemos que esta especie posee una corola tubulosa que obliga el ingreso forzado de la abeja, que recibe la deposición del polen de forma nototribia. En sus visitas a flores de *Anthemis cotula*, no despliega ningún patrón que merezca destacarse, simplemente se posa en la flor y colecciona polen con la pilosidad abdominal y de las patas traseras. Tampoco disponemos de estudios que nos permitan algún tipo de comparación sobre la asociación *Xylocopa-Anthemis*.

### Consideraciones finales

Las especies de *Xylocopa* presentes en la sección del Chaco Serrano estudiado en Córdoba muestran un amplio espectro de selección de recursos florales. Así, *Xylocopa ciliata* es preferentemente monoléctica de Asteraceae; *X. artifex*, *X. subcyanea* y *X. splendidula* son oligolécticas de Asteraceae, Fabaceae y Solanaceae; mientras que *X. ordinaria* es poliléctica ya que visita a todas las especies de Magnoliópsidas observadas en el área de estudio.

Los usos de tipos florales, nos permite establecer un grado de similitud mayor entre *X. ordinaria* y *X. splendidula*, en tanto que las otras especies se apartarían notablemente de aquellas. Una profundización de los observaciones aquí planteadas nos permitirá discernir mejor los alcances de este estudio.

Un estudio detallado de las especies nativas de polinizadores, permitirá interpretar tanto su papel como sus necesidades en ambientes naturales, y así establecer su posible desempeño en áreas cultivadas.

### REFERENCIAS

[1] Barrow, E.M. (1980). "Robbing of exotic plants by introduced carpenter and honey bees in Hawaii, with comparative notes". *Biotropica* 12(1):23-30.  
 [2] Bertoni, A. de V. (1918). "Notas entomológicas". *Anales Científicos. Paraguayos*. 3:219-231.  
 [3] Brethes, J. (1916). "Le genre *Xylocopa* Latreille dans le Republique Argentine". *Physis* 2:407-421.

[4] Brower, J., J. Zar y C. von Ende (1990). Field and laboratory methods for general ecology. Brown Publishers. Dubuque 237 p.  
 [5] Cabrera, A. L. (1971). Fitogeografía de la república Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14(1-2), 1-42.  
 [6] Cocucci, A.A. (1988). Polinización en Solanáceas Neotropicales. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.  
 [7] Ducke, A. (1902). "Beobachtungen uber Blütenbesuch, Erscheinungszeit der bei Pará vorkommenden Bienen". *Allg. Zeitschr. Entomol.* 17: 321-326, 360-368, 400-405, 417-422.  
 [8] Fenster C.B., Armbruster WS, Wilson P., Dudash M.R. y Thomson J.D. (2004). Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35:375-403.  
 [9] Gerling, D., Velthuis, H.H.W. y Hefetz, A. (1989). "Bionomics of the large carpenter bee of the genus *Xylocopa*". *Annual Review of Entomology*. 34:163-190.  
 [10] Gómez J, Zamora R.(2005). Generalization vs. specialization in the pollination system of *Hormathophylla spinosa* (Cruciferae). *Ecology*. 80:796-805.  
 [11] Harder, L.D. (1986). "Effects of nectar concentration and flower depth on flower handling efficiency of bumble bees". *Oecologia*. 69:309-315.  
 [12] Higashi, S., Ohara, M., Arai, H. y Matsuo, K. (1988). "Robber-like pollinators: overwintered queen bumblebees foraging in *Corydalis ambigua*". *Ecology* 13(4):411-418.  
 [13] Holmberg, E.L.(1884). "Viajes a las sierras de Tandil y de la Tinta (Hymenoptera: Apidae)". *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 5(2):118-124.  
 [14] Hurd, P.D. y Moure, J.S.(1961). Systematics of the carpenter bee types (genus *Xylocopa* Latreille) contained in the collections of the Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires (Hymenoptera: Apoidea)". *Journal of the Kansas Entomological Society* 4:182-194.  
 [15] Jørgensen, P. (1909). "Beobachtungen uber Blumenbesuch, Biologie, Verbreitung, usw. Der Bienen von Mendoza (Hymenoptera)". *Deutsch. Entomol. Zeitschr.* 23:5-65, 211-227.  
 [16] Kerfoot, W. (1967). "Correlation between ocellar size and the foraging activities of bees (Hymenoptera: Apoidea)". *American Naturalist* 101(917):65-70.  
 [17] Martin, S.J. (1991). "Notes on the over-wintering of the carpenter bee *Xylocopa albinotum* (Hymenoptera, Anthophoridae)". *Japanese. Journal of Entomology*. 59(4):735-741.  
 [18] Michener, C. D. (2000). *The bees of the world* (Vol. 1). JHU press.  
 [19] More, M.: Benitez-Vieyra, S.,; Sércic, A. & A. Cocucci (2014) Patrones de depósito de polen sobre el cuerpo de los polinizadores en comunidades esfingófilas de Argentina subtropical. *Darwiniana* Nueva serie 2(1):174-196.  
 [20] Pellmyr O. (2002). Pollination by animals. En: Herrera CM, Pellmyr O, editors. Plant-animal interactions: an evolutionary approach. Oxford: Blackwell Science Publishing. 325 p.  
 [21] Schrottky, C. (1901). "Biologische Notizen solitärer Bienen von Sao Paulo". *Allg. Zeitscher. Entomol.* 62:14-15.  
 [22] Schrottky, C. (1909). "Blumen und Isenkten in Paraguay". *Zeitschr. Wiss. Insektenbio.* 5:205-214,277-280.  
 [23] Sosa, C.A. (2012). Abejas y la polinización de la flora nativa y de cultivos hortícolas. Biología de la interacción en el Centro de la Argentina Editorial Académica Española. 285 pp. Saarbrücken, Alemania.  
 [24] Sosa, C.A. y Brewer, M.M.de. (1996). Apoidea (Hymenoptera) como visitantes florales de *Larrea divaricata* Cav., *Cassia aphylla* Cav. y *Lycium cestroides* Scheltz del área del Espinal del Centro de la Argentina. *Actas VI Congreso Latinoamericano de Entomología*, Mérida, México. Pp. 65.  
 [25] Sosa, C.A. y Brewer, M.M. de. (2000). Relationship between carpenter bees (Hymenoptera: Apidae) and the flora of the Chaco Serrano in Central Argentina. *Actas XXI International Congress of Entomology*. Foz do Iguacú, Brasil Pp 328-329.  
 [26] Van der Pijl, L. (1961). Ecological aspects of flower evolution. II. Zoophilous flower classes. *Evolution*, 15(1), 44-59.  
 [27] Vogel, S. y Cocucci, A.A. (1995). "Pollination of *Basistemon* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in Argentina". *Flora* 190:353-363.  
 [28] Waser N. (1986). Flower constancy: definition, cause, and measurement. *Am Nat.* 127:593-603.  
 [29] Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press