



***Tabebuia lepidota*: efecto del robo de néctar por zunzunes y abejas carpinteras**

Tabebuia lepidota: effect of nectar robbing by hummingbirds and bumblebees

 Lillian Martínez-Pérez

Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abren" de Las Villas, Villa Clara, Cuba.

Correspondencia: lilian@uch.cu

Recibido: 29 de marzo de 2020

Aceptado: 15 de octubre de 2020

Conflicto de intereses: El autor declara que no existen conflictos de intereses.



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons



<https://eqrcode.co/a/tGKF1W>

RESUMEN

El robo de néctar ocurre cuando algunos visitantes florales perforan la corola de las flores para tomar el néctar. Tiene efecto positivo cuando facilita la reproducción de la especie robada, negativo cuando la impide, y neutro cuando no influye en ella. Aunque este fenómeno se ha documentado en plantas cubanas, aún se desconocen sus implicaciones sobre su éxito reproductivo. En las flores de *Tabebuia lepidota* (Bignoniaceae) se observan evidencias de robo, tanto por abeja carpintera como por zunzún. Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar, en una localidad, la frecuencia del robo de néctar en *T. lepidota* por cada robador, y el efecto del robo en el éxito reproductivo de la especie. Para esto se contaron, en un área de cuabal en cerro de Pelo Malo, Villa Clara (Cuba), las flores robadas y no robadas de 50 plantas, y se marcaron 30 flores robadas solo por zunzún, 30 robadas solo por abeja carpintera, y 30 sin evidencias de robo para evaluar su fructificación. Los individuos de *T. lepidota* presentaron alta frecuencia de robo, lo que pudo deberse a su elevada producción de néctar, respecto a su vecindario floral, y a su capacidad de resíntesis. Los zunzunes robaron más frecuentemente que las abejas carpinteras, resultado posiblemente relacionado con los requerimientos energéticos y las tasas de visita de los robadores. *T. lepidota* produjo similar cantidad de frutos a partir de flores robadas y no robadas. Se concluyó que el robo de néctar tiene efecto neutro en el éxito reproductivo de esa especie.

Palabras clave: *Bignoniaceae*, cuabal, efecto neutro, éxito reproductivo

ABSTRACT

Nectar robbing occurs when some floral visitors pierce the corolla of the flowers to take the nectar. It has positive effect when it facilitates the robbed species reproduction, negative when it impedes it, and neuter when it doesn't influence it. Although this phenomenon has been documented in Cuban plants, its effect in their reproductive success is still ignored. The flowers of *Tabebuia lepidota* present evidences of nectar robbing, by bumblebees and hummingbirds. The main objective of this investigation was to determine, in a locality, the frequency of nectar robbing of *Tabebuia lepidota* by each robber species, and the effect of the robbery in the reproductive success of the species. For this there were counted, in a xeromorphic thorny thicket in the ridge of Pelo Malo, Villa Clara (Cuba), the robbed and non-robbed flowers of 50 plants, and there were marked 30 flowers robbed only by hummingbirds, 30 robbed only by bumblebees and 30 without robbing evidences to evaluate the fructification. The individuals of *T. lepidota* presented high nectar robbing frequency, which could be due to the high production of nectar of the species, in relation to its floral neighborhood, and its capacity to resynthesize. The hummingbirds robbed more than the bumblebees, which was possibly related to the energetic requirements and the visitation rates of the robber species. *T. lepidota* produced similar quantities of fruits from robbed flowers that from non-robbed flowers. It was concluded that nectar robbing has neutral effect in the reproductive success of *T. lepidota*.

Keywords: *Bignoniaceae*, neutral effect, reproductive success, serpentinitic thicket

INTRODUCCIÓN

Entre las “estrategias de forrajeo” que utilizan los visitantes florales es muy común el robo de néctar (Rojas-Nossa *et al.*, 2016). El mismo es un fenómeno que sucede cuando algunos visitantes florales perforan la corola de las flores para tomar el néctar (Inouye, 1983). Puede tener diversos efectos en el éxito reproductivo de las especies vegetales afectadas, los cuales se clasifican en positivos, negativos o neutros (Malooof e Inouye, 2000). Tiene consecuencias positivas en casos en que durante el robo entran en contacto las partes reproductivas de la flor ocurriendo así la polinización, por ejemplo en *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulgaris* (Koch) Willk. (Fabaceae) (Navarro, 2000). Adicionalmente, en especies distilas, los robadores pueden tocar con la misma parte de su cuerpo las anteras en una flor y el estigma en flores del morfo contrario estimulando la polinización cruzada, como sucede en *Corydalis incisa* (Thunberg) Persoon (Papaveraceae) (Yan-Wen *et al.*, 2009).

Por otra parte, se reconoce un efecto negativo cuando el robo impide directa o indirectamente la reproducción. De forma directa, los robadores pueden dañar estructuras del gineceo o el androceo de la flor, lo que se ha detectado en *Duranta erecta* L. (Verbenaceae) (Navarro y Medel, 2009). De manera indirecta, perjudican la polinización al reducir el atractivo de las flores perforadas o afectar su capacidad de resintetizar el néctar, todo lo cual produce variaciones en la conducta de los polinizadores (Castro *et al.*, 2008; Rojas-Nossa, 2007; Yan-Wen *et al.*, 2009). En algunos casos las perforaciones en las flores inducen a sus polinizadores legítimos a actuar como robadores secundarios, extrayendo el néctar a través de la incisión realizada por el robador primario, lo que también se clasifica como efecto negativo indirecto (Rojas-Nossa, 2007). Finalmente, la influencia del robo de néctar puede ser neutra cuando no interviene en los mecanismos reproductivos de la especie robada, lo que se ha observado en especies como *Corydalis tomentella* Franchet (Papaveraceae) (Yan-Wen *et al.*, 2009) y *Salvia przewalskii* Maximowicz (Lamiaceae) (Ye *et al.*, 2017).

Se ha demostrado que existe una asociación entre el robo de néctar y determinados caracteres florales, tales como corolas grandes y tubulares con alta producción de néctar (Rojas-Nossa *et al.*, 2016), por lo que es necesario vincular los estudios de robo con la biología floral de las plantas robadas. En trabajos de campo se

han encontrado evidencias de robo de néctar en numerosas plantas de la flora cubana: *Angadenia berteroi* (A. DC.) Miers, *Neobraccia valenzuelana* (A. Rich.) Urb. (Apocynaceae); *Oplonia nannophylla* (Urb.) Stearn. (Acanthaceae), *Guettarda clarensis* Britton y *G. roigiana* Borhidi & O. Muñiz (Rubiaceae), entre otras (Martínez-Pérez y Faife-Cabrera, 2018). Sin embargo, se desconoce el efecto del robo en el éxito reproductivo de la mayoría de ellas.

Tabebuia lepidota (Kunth) Britton (Bignoniaceae) es una de las más afectadas por este fenómeno, pues en recorridos y trabajos de campo durante otras investigaciones se han detectado varias de sus flores con perforaciones de robo, e incluso sus dos robadores principales: *Chlorostilbon ricordii* (Gervais, 1835) (Trochilidae) y *Xylocopa cubaecola* Lucas, 1857 (Apidae) (Fig. 1). En dichos recorridos también se ha observado que su fructificación es pobre, entre uno y tres frutos por planta al mismo tiempo. Esta especie tiene un rol ecológico importante en las comunidades vegetales donde se encuentra: su néctar sirve como fuente de alimento a diferentes insectos y aves (M. Faife-Cabrera, comun. pers.), y es uno de los forófitos principales de epífitas en los cuabales (Granado y García-Beltrán, 2016). Si el robo de néctar afectara la fructificación de *T. lepidota*, y su frecuencia fuera alta, podría ser significativo su impacto en el éxito reproductivo de la planta y por tanto influir en su conservación y la del ecosistema donde habita. Es por ello que en esta investigación se propuso como objetivos caracterizar la producción de néctar de *T. lepidota*, y determinar la frecuencia del robo de néctar por abejas carpinteras y por zunzunes en ella, así como el efecto del robo por cada especie robadora en la fructificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

LA ESPECIE

Tabebuia lepidota es una planta que se localiza en Cuba, La Española, Antillas Menores y Bahamas (Greuter y Rankin, 2017) sobre sustratos de caliza o derivados de serpentina (Borhidi, 1991). Es un arbusto que puede alcanzar los 2 m de altura, presenta hojas compuestas 1 a 5 folioladas, con folíolos oblanceolados a oblongo-ovados, de hasta 5 cm, coriáceos, y fruto en cápsula de 6 a 12 cm (León y Alain, 1957). Comúnmente tiene flores de color entre rosado y morado, más oscuras hacia el centro de la corola, cuyo diámetro promedio es de 3,8 cm y su longitud de 2,5 cm (Martínez-Pérez y Faife-Cabrera, 2019).



Figura 1. Robo de néctar en *Tabebuia lepidota* por A) *Chlorostilbon ricordii* y B) *Xylocopa cubaecola*. (Fotos: Arnaldo Toledo Sotolongo)

Figure 1. Nectar robbing in *Tabebuia lepidota* by A) *Chlorostilbon ricordii* and B) *Xylocopa cubaecola*. (Photos: Arnaldo Toledo Sotolongo)

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en la base del cerro de Pelo Malo, que se localiza al este-sureste de la ciudad de Santa Clara, en la provincia de Villa Clara (Cuba), entre los 22° 38' N y los 79° 86' O. El cerro de Pelo Malo es una elevación de aproximadamente 212 m.s.n.m. (Comisión Nacional de Nombres Geográficos, 2000). En su base predominan los suelos fersialíticos pardo-rojizos y remanentes de vegetación de matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (Capote y Berazaín, 1984). En el lugar imperan temperaturas por encima de 25°C y precipitaciones entre 1000-1600 mm anuales (Borhidi, 1991), lo que unido a las condiciones del suelo determinan un gran estrés hídrico en el área. La investigación se realizó durante parte de la floración y el principio de la fructificación de *T. lepidota*, entre los meses de febrero y mayo de 2016.

PRODUCCIÓN DE NÉCTAR

La producción de néctar de *T. lepidota* se caracterizó a partir de 15 botones que se embolsaron aproximadamente 1 hora antes de abrir. El volumen y concentración de néctar se midió en dos momentos: (1) luego de la anthesis floral y (2) 12 horas después, lo cual permitió comprobar si las flores resintetizaban néctar. En ambos casos se utilizaron capilares de cristal de 5 µl y un refractómetro manual que mide la concentración (%) de solutos disueltos (Kearns e Inouye, 1993). Se realizaron dos pruebas *t* de Student para indagar si existían diferencias significativas en las variables medidas entre los dos momentos de las mediciones.

FRECUENCIA Y EFECTO DEL ROBO DE NÉCTAR EN EL ÉXITO REPRODUCTIVO DE *TABEBUIA LEPIDOTA*

Para determinar la frecuencia de robo de néctar, se calculó la proporción entre el número de flores robadas y el número total de flores, en 50 plantas de *T. lepidota* seleccionadas al azar. El conteo de las flores robadas y no robadas se realizó entre las 15:00 horas y las 17:00 horas. Se registró también, en cada individuo, cuántas flores del total eran robadas por *C. ricordii* y cuántas por *X. cubaecola*, ya que cada robador deja una marca distintiva en la flor cuando perfora la corola para extraer el néctar: los zunzunes una abertura circular y las abejas carpinteras una incisión en forma de línea. Aunque en algunos casos los visitantes florales pueden actuar como robadores secundarios, durante esta investigación no se observó esa conducta en ninguno de los robadores aquí declarados. Se realizó una comparación de medias de las frecuencias de robo de néctar por cada una de las especies robadoras, utilizando una prueba *t* de Student.

El efecto del robo de néctar en el éxito reproductivo de *T. lepidota* se evaluó en diez plantas adicionales. En cada una de ellas se marcaron tres flores robadas solo por *C. ricordii*, tres robadas solo por *X. cubaecola* y tres sin evidencias de robo, para un total de 90 flores. Se seleccionaron flores abiertas y sin evidencias de robo, se observaron hasta que algún robador las visitó y se embolsaron a partir de ese momento durante aproximadamente dos meses, que es el tiempo observado en esta investigación en que comienzan a

aparecer los frutos de la especie en el área de estudio. El horario de embolsado varió entre las 10:00 horas y las 14:00 horas según el momento en que el robador realizara la visita a la flor. Las flores sin evidencias de robo se escogieron marchitas y no se embolsaron. Posteriormente se contaron los frutos formados a partir de cada tratamiento. Con los datos obtenidos se realizó un ANOVA simple. Antes de realizar el ANOVA se comprobaron las asunciones de homogeneidad de varianza y normalidad de los datos mediante una prueba de verificación de varianza de Levene y los rangos de sesgo y curtosis estandarizados entre -2 y 2, respectivamente. El bajo tamaño de muestra ($n = 10$) se debió a la disponibilidad de plantas con flores abiertas o a punto de abrir, sin evidencias de robo de néctar.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statgraphics Centurion XV v. 15.2.14. El nivel de probabilidad seleccionado como significativo fue de $P \leq 0.05$.

RESULTADOS

PRODUCCIÓN DE NÉCTAR

Los volúmenes de néctar producidos por *T. lepidota* fueron diferentes entre el momento de la apertura floral y 12 horas después ($t = 14.46$; $P < 0.001$), al igual que las concentraciones del mismo ($t = -3.86$; $P < 0.001$). El valor promedio del volumen de néctar producido en la primera medición fue de $1.61 \pm 0.18 \mu\text{l}$, mientras que en la segunda fue de $0.77 \pm 0.13 \mu\text{l}$. En cuanto a concentración, los valores promedio fueron $28.4 \pm 1.04\%$ y $29.8 \pm 0.99\%$, en la primera y segunda medición, respectivamente.

FRECUENCIA Y EFECTO DEL ROBO DE NÉCTAR EN EL ÉXITO REPRODUCTIVO DE *TABEBUIA LEPIDOTA*

Los individuos de *T. lepidota* presentaron una frecuencia de robo de néctar de 0.94 ± 0.09 , independientemente del tipo de robador. De un total de 263 flores (5.26 por planta) en 241 de ellas (4.82 por planta) aparecieron evidencias de robo, por una o por las dos especies de robadores. Sin embargo, la frecuencia de robo de néctar por *C. ricordii* registrada (0.91 ± 0.11) fue significativamente mayor ($t = -18.77$; $P < 0.001$) que la encontrada para *X. cubaecola* (0.37 ± 0.17), ya que *C. ricordii* robó de 232 flores mientras que *X. cubaecola* solo de 102 flores.

De las 90 flores marcadas, formaron frutos solo siete flores con evidencias de robo por *C. ricordii*, ocho

robadas por *X. cubaecola* y nueve sin evidencias de robo. La comparación de estos resultados demostró que no existieron diferencias significativas en la producción de frutos entre flores robadas y no robadas ($F = 0.18$; $P = 0.83$).

DISCUSIÓN

Los volúmenes de néctar encontrados resultaron bajos en comparación con los presentados por otras especies del género *Tabebuia*. Por ejemplo, en *Tabebuia pulcherrima* Sandwith (Silva Souza *et al.*, 2004), *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. y *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) (Barros, 2001) se reportan entre 4 - 5 μl de néctar. Sin embargo, las flores de esas plantas son de mayor tamaño que las de *T. lepidota* (entre 5 y 7 cm de longitud), lo que podría explicar una mayor producción de néctar. Además, *T. pulcherrima*, *T. ochracea* y *T. aurea* habitan en ambientes diferentes al de *T. lepidota*, y aunque todas afrontan condiciones de sequía, las temperaturas son generalmente más bajas (entre 18°C y 25°C) (Barros, 2001; Silva Souza *et al.*, 2004) que las de los cuabales cubanos lo que también podría relacionarse con sus producciones de néctar. No obstante, la producción de néctar de *T. lepidota* es alta si se contrasta con la de otras especies de la misma localidad de estudio, tales como *Oplonia nannophylla*, *Guetarda clarensis*, *G. roigiana*, *Neobraccia valenzuelana* y *Angadenia berteroi* (Martínez-Pérez y Faife-Cabrera, 2019), por lo que puede considerarse una de las principales suministradoras de este recurso para los visitantes florales del área.

Los valores de concentración de néctar de *T. lepidota*, sin embargo, fueron similares a los de las especies del género *Tabebuia* mencionadas anteriormente, en todos los casos con un aumento significativo en la segunda medición (Barros, 2001; Silva Souza *et al.*, 2004). Las variaciones en volumen y concentración de néctar de *T. lepidota* pueden estar en correspondencia con el aumento de las temperaturas y la disminución de la humedad relativa característica de los cuabales a lo largo del día (Martínez-Pérez y Faife-Cabrera, 2013). Esto implica que se evapore el agua y el néctar se concentre más, por ello un menor volumen y una mayor concentración del mismo luego de 12 horas de la apertura floral. Resultados semejantes se han encontrado en lugares con condiciones ambientales análogas, tal como refieren Freeman y Head (1990) y Jakobsen y Kristjansson (1994), en las especies *Ipomopsis longiflora* (Torr.) V.E. Grant (Polemoniaceae) y *Trifolium repens* L. (Fabaceae), respectivamente.

Martínez-Pérez: Robo de néctar en *Tabebuia lepidota*

La frecuencia de robo detectada en *T. lepidota* puede considerarse muy alta, ya que en otras plantas antillanas como *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae) e *Ipomoea nil* (L.) Roth (Convolvulaceae), que también son robadas por *C. ricordii* y *X. cubaecola*, solo se han reportado valores intermedios (0.54) y muy bajos (0.1), respectivamente (Rojas-Nossa *et al.*, 2016). La elevada producción de néctar de *T. lepidota*, respecto a las demás plantas que habitan en el área de estudio (Martínez-Pérez y Faife-Cabrera, 2019), y su capacidad de resíntesis pueden relacionarse con la frecuencia de robo encontrada. Al ser una planta común en la localidad, la mayor productora de néctar en su vecindario floral y también una de las especies con mayor presentación floral (producto entre la cantidad y el tamaño de las flores, por planta) (Martínez-Pérez y Faife-Cabrera, 2019), atrae más a los robadores por lo que se incrementa su frecuencia de robo. Rojas-Nossa *et al.* (2016) encuentran resultados semejantes de selección de esos caracteres por parte de los robadores, en especies de comunidades vegetales mediterráneas, antillanas, alpinas y andinas.

Por otra parte, el hecho de que *C. ricordii* robe néctar de *T. lepidota* con mayor frecuencia que *X. cubaecola* puede depender de la abundancia y los requerimientos energéticos de cada robador, lo que influye directamente en sus tasas de visita. Durante el estudio no se determinaron dichas tasas, o la abundancia de los robadores, pero sí se observó que predominaban las visitas por *C. ricordii*. Considerando que esta es una especie de ave y que por tanto sus requerimientos energéticos superan los de los insectos (como *X. cubaecola*) es de esperar que necesite más néctar, y por tanto visitar más flores para satisfacerse. Desde la perspectiva de la planta, y aunque no se comprobó, una mayor frecuencia de robo por zonzunes que por abejas carpinteras podría significar un mayor gasto de recursos y energía en la resíntesis de néctar, lo que a su vez podría influenciar la disponibilidad del mismo para los polinizadores.

Si bien la frecuencia de robo de néctar fue elevada, dicho fenómeno no afectó la reproducción de *T. lepidota*. Los robadores en esta especie, no dañan las estructuras reproductivas y aparentemente tampoco disminuyen el atractivo de las flores para potenciales polinizadores (ya que se observaron abejas visitando legítimamente flores perforadas, en plantas fuera de la muestra estudiada), por lo que no influyen en la

fructificación. Resultados similares descubren Ye *et al.* (2017) en la especie *Salvia przewalskii*, en la que el robo no afectó el éxito reproductivo femenino debido, en ese caso, a que la cantidad de néctar que resintetizan las flores asegura las visitas de los polinizadores a flores robadas.

No obstante, la fructificación de *T. lepidota* fue muy baja (26.7%), independientemente de la presencia o ausencia de robo de néctar. Ello podría estar relacionado con la metodología utilizada en este estudio, de aislar a las flores de sus potenciales polinizadores una vez ocurrido el robo de néctar. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas con el tratamiento control (las flores sin evidencias de robo de néctar), lo cual a su vez podría deberse al pequeño tamaño de muestra utilizado. La escasa fructificación de *T. lepidota* también podría corresponder a un sistema reproductivo autoincompatible, que no se ha estudiado en esta especie, pero sí se ha reportado para otros representantes del género como *T. aurea*, *T. ochracea* (Barros, 2001) y *T. nodosa* (Torretta y Cerino, 2013). La autoincompatibilidad implicaría que las flores de *T. lepidota* necesiten los polinizadores para que ocurra la reproducción sexual, puesto que son incapaces de formar frutos a partir de su propio polen. Al analizar los resultados de esta investigación, destaca el hecho de que el éxito reproductivo de *T. lepidota* puede estar siendo afectado por otros aspectos ecológicos aparte del robo de néctar.

CONCLUSIONES

La producción de néctar de *T. lepidota* es baja comparada con otras especies del género, pero alta dentro de su vecindario floral, y la especie es capaz de resintetizar néctar. Todo ello posiblemente influye en la alta frecuencia de robo de néctar de sus flores. Dicha frecuencia se debe en mayor medida a *C. ricordii* que a *X. cubaecola*. Sin embargo, el robo de néctar tiene efecto neutro en la producción de frutos de *T. lepidota* por lo que el bajo éxito de la especie parece estar relacionado con características propias de su ecología reproductiva.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Rafael Alejandro Pérez Obregón por su ayuda durante el trabajo de campo y a Arnaldo Toledo Sotolongo por las fotografías. También se agradece las sugerencias realizadas por dos revisores anónimos.

LITERATURA CITADA

- Barros MG. 2001. Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. And *T. ochracea* (Cham.) Standl. (*Bignoniaceae*) in Central Brazil cerrado vegetation. *Revista Brasileira de Botânica*. 24: 255-261.
- Borhidi A. 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Capote RP, Berazaín R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 5: 27-75.
- Castro S, Silveira P, Navarro L. 2008. Consequences of nectar robbing for the fitness of a threatened plant species. *Plant Ecology*. 199: 201-208.
- Comisión Nacional de Nombres Geográficos. 2000. *Diccionario Geográfico de Cuba*. Ediciones GEO, La Habana.
- Freeman CE, Head KC. 1990. Temperature and sucrose composition of floral nectars in *Ipomopsis longiflora* under field conditions. *Southwestern Naturalist*. 35: 423-426.
- Granado L, García-Beltrán JA. 2016. Requerimientos de microhábitat de las epífitas vasculares en la zona de conservación de la Reserva Florística Manejada, Lomas de Galindo, Mayabeque, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 37: 39-46.
- Greuter W, Rankin R. 2017. *Plantas vasculares de Cuba: inventario preliminar. Segunda edición, actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos*. Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin, Berlín. DOI.org/10.3372/cubalist.2017.1
- Inouye DW. 1983. The ecology of nectar robbing. En: Bentley B, Elias TS. (eds.), *The biology of nectaries*, 153-174, Columbia University Press, New York.
- Jakobsen HB, Kristjansson K. 1994. Influence of temperature and floret age on nectar secretion in *Trifolium repens* L. *Annals of Botany*. 74: 327-334.
- Kearns CA, Inouye DW. 1993. *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado, Colorado.
- León Hno, Alain Hno. 1957. *Flora de Cuba 4. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae*. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural, La Habana.
- Maloof JE, Inouye DW. 2000. Are nectar robbers cheaters or mutualists? *Ecology*. 81: 2651-2661.
- Martínez-Pérez L, Faife-Cabrera M. 2013. Fenología reproductiva y efecto del robo de néctar en el éxito reproductivo de *Guetarda clarensis*, en Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Tesis de Diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Villa Clara.
- Martínez-Pérez L, Faife-Cabrera M. 2018. Robo de néctar en especies de los cuabales de Santa Clara, Cuba central. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 39: 83-85.
- Martínez-Pérez L, Faife-Cabrera M. 2019. Robo de néctar en *Guetarda clarensis* (Rubiaceae): ¿importa el vecindario floral? *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 40: 47-57.
- Navarro L. 2000. Pollination ecology of *Anthyllus vulneraria* subsp. *vulgaris* (Fabaceae): Nectar robbers as pollinators. *American Journal of Botany*. 87: 980-985.
- Navarro L, Medel R. 2009. Relationship between floral tube length and nectar robbing in *Duranta erecta* L. (Verbenaceae). *Biological Journal of the Linnean Society*. 96: 92-398.
- Rojas-Nossa SV. 2007. Estrategias de extracción de néctar por pinchaflores (Aves: *Diglossa* y *Diglossopsis*) y sus efectos sobre la polinización de plantas de los altos Andes. *Ornitología Colombiana*. 5: 21-39.
- Rojas-Nossa SV, Sánchez JM, Navarro L. 2016. Nectar robbing: a common phenomenon mainly determined by accessibility constraints, nectar volume and density of energy rewards. *Oikos*. 125: 1044-1055.
- Silva Souza DA, Lenzi M, Orth AI. 2004. Contribuição à ecologia da polinização de *Tabebuia pulcherrima* (*Bignoniaceae*) em Area de restinga, no sul de Santa Catarina. *Biotemas*. 17: 47-66.
- Torretta JP, Cerino MC. 2013. Biología reproductiva de tres especies simpátricas de *Bignoniaceae* en Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 48: 73-89.
- Yan-Wen Z, Qian Y, Ji-Min Z, You-Hao G. 2009. Differential effects of nectar robbing by the same bumble-bee species on three sympatric *Corydalis* species with varied mating systems. *Annals of Botany*. 104: 33-39.
- Ye ZM, Jin XF, Wang QF, Yang CF, Inouye DW. 2017. Nectar replenishment maintains the neutral effects of nectar robbing on female reproductive success of *Salvia przewalskii* (Lamiaceae), a plant pollinated and robbed by bumble bees. *Annals of Botany*. 119:1053-1059.