

International
Journal of
**Biological
and Natural
Sciences**

**PRIMEROS REGISTROS
DE POLINIZADORES
OPORTUNISTAS
DE *SANTOLINA
CHAMAECYPARISSUS*
LINNEO 1753
(ASTERACEAE). UN
INUSUAL MUTUALISMO
PLANTA-INSECTO EN
LA COSTA DE CHILE
CENTRAL**

Alejandro Correa Rueda

Evolutionary Biologist

Santiago, Chile

<http://orcid.org/0000-0003-2067-4611>

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: Registramos individuos de dípteros saprófagos polinizando a *Santolina chamaecyparissus* que es no nativa de Chile. Este es el primer registro de polinización por el díptero no nativo *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819) y *Lucilia cuprina* (Wiedemann 1830) además de dípteros polinizando esta especie de planta en un ecosistema de la costa del Océano Pacífico de la región de Valparaíso, Chile. Por otra parte se confirma la presencia de *Ch. albiceps* y *L. cuprina* en Chile.

Palabras clave: Plantas, polinizador, dípteros, aromas, señales químicas, mutualistas.

El mutualismo desempeña un papel clave en los sistemas ecológicos e impulsan la evolución de gran parte de la diversidad biológica mundial (Bronstein, 2001; Bronstein *et al.*, 2006). *Santolina chamaecyparissus* que incluye un complejo de 14 especies endémicas del Mediterráneo (Giacò *et al.*, 2022), es una asterácea no nativa en Chile y una planta con variados potenciales aromáticos (Demirci *et al.*, 2000; El-Sahhar *et al.*, 2011; Labeled *et al.*, 2017). Las semillas de *S. chamaecyparissus* son dispersadas probablemente por mirmercoria y el espectro de los polinizadores son: moscas volantes, otros dípteros, escarabajos, abejas solitarias, moscas de la carne, según base de datos de flora y vegetación Checas: Pladias (2022). En Chile esta planta no nativa es utilizada como planta ornamental para adornar jardines y parques.

Las moscas son uno de los grupos más diversos del mundo y están presentes en casi todos los hábitats (Larson *et al.*, 2001), pero se han estudiado mucho menos que las abejas. Las moscas pueden ser tan eficientes como las abejas, o incluso mucho más eficientes para polinizar algunos cultivos (Albano *et al.*, 2009). A menudo son responsables de transportar altas cargas de polen tanto en sistemas naturales como perturbados (Oxford

et al., 2015). Muchos de estos “polinizadores no controlados” y/o “moscas exóticas” pueden proporcionar polinización constante a ciertos cultivos (Cook *et al.*, 2020). Los califóridos, en Israel, como: *Ch. albiceps* y *Lucilia sericata* (Meigen 1826), junto con la mosca doméstica, *Musca domestica* (Muscidae), juegan un papel importante en la polinización del mango, donde estos taxones de moscas son tan efectivos como las abejas (Dag *et al.*, 2000). Los califóridos también son muy efectivos para la polinización de la cebolla y otras hortalizas (Jones *et al.*, 1934; Currah *et al.*, 1984; Howlet, 2012).

No existen estudios específicos de polinizadores potenciales en Chile para *S. chamaecyparissus*. En este estudio mostramos los primeros registros de polinizadores que frecuentan *S. chamaecyparissus* en Chile.

El estudio se realizó en la región de Valparaíso 32° 37' S; 71°25' W, el mes de enero del año 2020. Las visitas diarias fueron de 10:00 hrs a 12:00 hrs durante la mañana y 14:00 hrs a 17:00 hrs durante la tarde, durante 10 días. Para las fotografías de los ejemplares y flores se utilizó una cámara Nikon Coolpix L23, año 2012. De los muestreos realizados de un total de 325 visitas en los 10 días, la frecuencia visitadas por sírfidos (*Syrphidae*) fue en un 10 % y el 90 % fueron visitadas por especies de moscas como *M. domestica* y especies saprófagas nativas *Calliphora chilensis*, *Neta chilensis*, *Phaemicia scricara* y las no nativas como *Callyphora vicina* y varias especies no nativas del género *Lucilia sp.* y mosca de bronce de los borregos *Lucilia cuprina* (Fig. 2) (Stevens *et al.*, 1997; Abou-Zied *et al.*, 2003; Debry *et al.*, 2010; Rueda *et al.*, 2010), además de la especie no nativa de Califórido: *Chrysomya albiceps* (Pozzi, 1972; Chiappa *et al.*, 1990; Peña, 1996; Mc Lean *et al.*, 2006; Figueroa *et al.*, 2006; Ortloff-Trautmann *et al.*, 2013; González *et al.*, 2017) y otros polinizadores no identificados.

En este estudio *S. chamaecyparissus* expelle señales químicas volátiles (Paldi *et al.*, 2003), con un hedor desagradable, como a cadáveres en descomposición, como para atraer especies de moscas saprófagas (observaciones de campo no publicadas). Según estudios de campo realizados por Chen y colaboradores (2017 y 2018), existen señales químicas volátiles producidas por plantas de la especie *Stemona tuberosa*, que emiten hidrocarburos (y que son señales olfativas parecidos al “olor de las presas” que consumen los avispones). Estos olores expelidos por la planta, son muy atractivos para los avispones sociales del orden Hymenoptera.

No obstante, en este estudio se observó que el hedor a cadáver expelido por la especie de planta *S. chamaecyparissus*, atraía a una gran cantidad de dípteros necrófagos y saprófagos de la familia Calliphoridae, y en que estos existían en un gran número en el entorno. Probablemente el cambio climático (Farré-Armengol *et al.*, 2013; Kalin *et al.*, 2019) y el escaso número de otros polinizadores como especies de *Apidae*, *S. chamaecyparissus* ha debido sintetizar y expeler nuevos aromas con el fin de atraer a otras especies de insectos para ser polinizadas (Hoballah *et al.*, 2004; Benitez *et al.*, 2012; Farré-Armengol *et al.*, 2013) o probablemente existe una alteración de la discriminación de odorantes captados por el polinizador (Stopfer *et al.*, 1997). Nosotros pensamos que son insectos polinizadores oportunistas y que debido a la escasez de recompensas del ecosistema en que ha sido alterado o modificado, estos insectos han debido frecuentar este tipo de plantas con el fin de abastecerse del alimento proporcionado por *S. chamaecyparissus*. A su vez *S. chamaecyparissus* por la falta de polinizadores en su entorno y la gran versatilidad y diversidad de fragancias que produce esta especie, según estudios de Mohamad y otros (2016), como también lo señala Hoballah y

otros (2004), esto con el fin de sincronizar y llevar a efecto la polinización, con polinizadores inusuales y por consiguiente, atraer a este tipo de insectos necrófagos y otros dípteros saprófagos, puesto que el olor que expelle la planta es totalmente diferente al olor que caracteriza a esta planta (Acimovic *et al.*, 2019). Por consiguiente es probable que exista una estrecha comunicación química y fisiológica entre planta-insecto (Stopfer *et al.*, 1997), que debiera ser estudiado con más profundidad, un ejemplo muy de acuerdo con la deriva natural y congruencia con el entorno cambiante y estresante (ver Maturana *et al.*, 2000). Pensamos que habría que reflexionar con las siguientes preguntas:

- ¿Qué mecanismos químicos, bioquímicos, fisiológicos y epigenéticos se producen en el devenir e interacción organismo-planta (mutualismo), cuando existe estrés en ecosistemas alterados?

- ¿Qué reacciones o mecanismos internos se gatillan u operan en un organismo al producirse un constante contacto en este caso, entre organismo-planta a nivel molecular, en un ambiente estresado y alterado, para que la planta o el organismo modifique su bioquímica, fisiología o conducta para una interacción con beneficio mutuo?

En consecuencia en este estudio reportamos el primer registro de dípteros saprófagos en la costa de Chile central, como polinizadores inusuales oportunistas, que están cumpliendo un rol fundamental en la polinización de *S. chamaecyparissus*. Además confirmamos los registros de *Ch. albiceps*, adulto ♂ (Fig. 1) por las investigaciones llevadas a cabo por Mc Lean y colaboradores (2006) y Ortloff-Trautmann y colaboradores (2013) y un adulto ♂ de *L. cuprina* (Fig. 2), que es un polinizador inusual de *S. chamaecyparissus*.

AUTORIZACIONES/ RECONOCIMIENTOS

El autor se hace responsable de todo el contenido del trabajo. Agradecemos las sugerencias positivas de dos revisores anónimos.

REFERENCIAS

- ABOU-ZIED, M., GABRE, R., CHI, H. 2003. **Life table of the Australian Sheep blow fly *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae)**. Egypt. J. Zoology, 41: 29-45.
- ACIMOVIC, M., STANKOVIC, J., CVETKOVIC, M., TEŠEVIĆ, V., TODOSIJEVIĆ, M., KIPROVSKI, B., SIKORA, V. 2019. **Chemical composition of flower essential oil *Santolina chamaecyparissus* L.** Conference: 1st International Conference on Advanced Production and Processing At: Novi Sad, Serbia. Project: TR 31025
- ALBANO, S., SALVADO, E., DUARTE, S., MEXIA, A., BORGES, P. 2009. **Pollination effectiveness of different strawberry floral visitors in Ribatejo, Portugal: Selection of potential pollinators**. Part 2. Adv. Hortic. Sci., 23: 246-253.
- BENITEZ, S., GLINO, E., MEDINA, AM., COCUCCI, A. 2012. **Temporal variation in the selection on floral traits in *Cyclopogon elatus* (Orchidaceae)**. Evolutionary Ecology, V.26 (6): 1451-1468
- BRONSTEIN, JL .2001. **The exploitation of mutualisms**. Ecology Letters, 4: 277-287.
- BRONSTEIN, JL., ALARCON, R., GEBER, M. 2006. **The evolution of plant-insect mutualisms**. New Phytologist, 172: 412-428.
- CHEN, G., WANG, ZW., QIN, Y., SUN, WB. 2017. **Seed dispersal by hornets: an unusual insect-plant mutualism**. Journal Integr. Plant Biology, 59 (11): 792-796.
- CHEN, G., WANG ZW., WEN, P., WEI, W., CHEN, Y., AY, H., SUN, B. 2018. **Hydrocarbons mediate seed dispersal: a new mechanism of vespicochory**. New Phytologist, 220: 714-725.
- CHIAPPA, E., ROJAS M., TORO, H.1990. **Clave para los Géneros de Abejas de Chile. (Hymenoptera: Apoidea)**. Revista Chilena de Entomología, 18:67-81.
- COOK, D., VOSS, S., FINCH, J., RADER, R., COOK, J., SPURR, C. 2020. **The Role of Flies as Pollinators of Horticultural Crops: An Australian Case Study with Worldwide Relevance**. Insects 11(6), 341.
- CURRAH, L. & D. OCKENDON. 1984. **Pollination activity by blowflies and honeybees on onions in breeders' cages**. Ann. Appl. Biol. 105: 167-176.
- DAG, A & S. GAZIT. 2000. **Mango pollinators in Israel**. J. Appl. Hortic. 2000, 2: 39-43.
- DEBRY, R., TIMM, A., DAHLEM, GA., STAMPER, T. 2010. **mtDNA-Based identification of *Lucilia cuprina* (Wiedemann) and *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) in the continental United States**. Forensic Science International, Volume 202, Issues 1-3:102-109.
- DEMIRCI, B & K. HUSNU .2000. **Chemical Composition of *Santolina chamaecyparissus* L. Essential Oil**. Journal of Essential Oil Research, 12: 625-627.
- EL-SAHHAR, K. F., D. M. NASSAR, AND H. M. FARAG. 2011. **Morphological And Anatomical Studies of *Santolina Chamaecyparissus* L.** Research Journal of Agriculture and Biological Sciences.
- FARRÉ-ARMENGOL, G., FILELLA, I., LLUSIA, J., PEÑUELAS, J. 2013. **Floral volatile organic compounds: Between attraction and deterrence of visitors under global change**. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 15(1): 56-67.
- FIGUEROA, L., UHEREK, F., YUSEF, P., LOPEZ, L., & FLORES, J. 2006. **Experiencia de terapia larval en pacientes con úlceras crónicas**. Parasitología latinoamericana, 61(3-4): 160-164.
- GIACÒ, A., GIORGI, P., ASTUTI, G., VARALDO, L., SÁEZ, LL., CARBAJAL, R., SERRANO, M., CASAZZA, G., CAPUTO, P., BACCHETTA, G., PERUZZI, L. 2022. **Diploids and polyploids in the *Santolina chamaecyparissus* complex (Asteraceae) show different karyotype asymmetry**. Plant Biosystems, 156: 1237-1246

- GONZALEZ , CR., LLANOS, L., OSES,C., ELGUETA, M. 2017. **Calliphoridae from Chile: Key to the genera and species (Diptera: Oestroidea)**. Anales del Instituto de la Patagonia, Vol. 45, N° 3.
- HOBALLAH, MN.,STURMANN, J., TURLING, TJ., GUERIN, P., CONNETABLÉ, S., KUHLEMEIER, C. 2004.**The composition and timing of flower odour emission by wild *Petunia axillaris* coincide with the antennal perception and nocturnal activity of the pollinator *Manduca sexta***. Planta, 222: 141-150.
- HOWLETT, B. 2012. **Hybrid carrot seed crop pollination by the fly *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae)**. Journal of Applied Entomology 136, 421–430.
- JONES, H & S. EMSWELLER. 1934. **The use of flies as onion pollinators**. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 31: 160–164.
- KALIN, M., PAUCHARD, A., ALARCÓN, D., ARMESTO, JJ., BOZINOVIC, F., BUSTAMANTE, R., ECHEVERRIA, C., ESTAY, S., GARCÍA, R., GAXIOLA, A., MIRANDA, M., PLISCOFF, P., ROZAS, D., SALAS, C., ROZZI, R. 2019. **Impactos del cambio climático en la biodiversidad y las funciones ecosistémicas en Chile**. Informe de la mesa Biodiversidad. Biosfera de la reserva del Cabo de Hornos. 68 pp.
- LABED, F, MASULLO, M., CERULLI, A., BENAYACHE, F, BENAYACHE, S., PIACENTE, S. 2017. **Chemical Constituents of the Aerial Parts of *Santolina chamaecyparissus* and Evaluation of Their Antioxidant Activity**. Natural Product Communications.12(10).
- LARSON, B., KEVIN, P., INOUE, DW. 2001. **Flies and flowers: Taxonomic diversity of anthophiles and pollinators**. Can. Entomol., 133: 439–465.
- MAC-LEAN, M & CR. GONZALEZ. 2006. **Catálogo de los Calliphoridae de Chile (Diptera: Oestroidea)**. Acta Entomológica Chile, 30:15-22.
- MATURANA-ROMESIN, H & MPODOZIS, J. 2000. **El origen de las especies por medio de la deriva natural**. Rev. Chil. hist. nat. V.73 (2). Santiago, Chile.
- MOHAMAD, JK & G. MANSOUR. 2016. **In Vitro Antifungal, Antimicrobial Properties and Chemical Composition of *Santolina chamaecyparissus* Essential Oil in Syria**. International Journal of Toxicological and Pharmacological Research, V. 8(5): 372-378.
- ORTLOFF-TRAUTMANN, A., JARA, A., ALBORNOZ, S., SILVA, R., RIQUELME, MP., PEÑA, P. 2013. **First report in Chile of *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) in forensic entomological evidence**. Arch. med. vet., 2013, Vol. 45 (1):83-89.
- ORFORD, K., VAUGHAN, I., MEMMOTT, J. 2015. **The forgotten flies: the importance of non-Syrphid diptera as pollinators**. Proc. R. Soc. B Biol. Sci., 282.
- PEÑA, LE. 1996. **Introducción al estudio de los insectos de Chile**. Guía de campo. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile. 253 pp.
- PALDI, N., ZILBER, S., SHAFIR, S.2003. **Associative olfactory learning of honey bees to differential rewards in multiple contexts-effect of odor component and mixture similarity**. Journal of Chemical Ecology, Vol. 29, N° 11:2515-2538.
- PLADIAS. 2022. **Database of the Czech Flora and Vegetation**. www.pladias.cz
- POZZI, G.1972. **Insetti d'Italia**. Aldo Martello Editore. Verona, Italia.156 pp.
- RUEDA, L., ORTEGA, L., SEGURA, N., ACERO, V., FELIO BELLO, F. 2010. ***Lucilia sericata* strain from Colombia: Experimental Colonization, Life Tables and Evaluation of Two Artificial Diets of the Blowfly *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae), Bogotá, Colombia Strain**. Biological research, V.43 (2): 197-203.
- STEVENS, L. & R. WALL.1997. **Genetic variation in populations of the blowflies *Lucilia cuprina* and *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). Random amplified polymorphic DNA analysis and mitochondrial DNA sequences**. Biochemical Systematics and Ecology. 25 (2): 81–87..
- STOPFER, M., BHAGAVAN, S., SMITH., BH., LAURENT, G. 1997. **Impaired odour discrimination on desynchronization of odour encoding neural assemblies**. Nature 390(6655):70-4.



Figura 1: *Chrysomya albiceps*, adulto ♂, polinizando a *Santolina chamaecyparissus*, del género *Santolina*. Esta especie de *Calliphoridae*, fue observada polinizando en la costa del Océano Pacífico, en un área urbana, de la Región de Valparaíso, Chile, confirmando la presencia de esta especie de califórido en Chile.



Figura 2: *Lucila cuprina* adulto ♂. Esta especie de *Calliphoridae*, fue observada polinizando a la especie no nativa de planta *S. chamaecyparissus* en la costa del Océano Pacífico, en un área urbana, de la Región de Valparaíso, Chile.