

HISTORIA NATURAL DE *ASCLEPIAS SUBULATA*; DE LAS COLECCIONES A LA CIENCIA CIUDADANA

LEONARDO O. ALVARADO-CÁRDENAS, C. SOFÍA ISLAS-HERNÁNDEZ,
 ELIUD HERNÁNDEZ-CASTILLO, DANIELA QUINTOS-BAEZ*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada, Laboratorio de Plantas Vasculares, Ciudad de México, México.

*Autor para correspondencia: quintos@ciencias.unam.mx

Resumen

Antecedentes: *Asclepias subulata* se ha estudiado en diferentes aspectos de su sistemática, filogenia, distribución e interacciones. Sin embargo, en algunos rubros el conocimiento es escaso y aislado, además, no hay trabajos que integren y aporten nueva información sobre la biología de esta especie.

Preguntas: ¿Cuánto sabemos sobre la biología de *A. subulata*? ¿Los registros de iNaturalistMX complementan la información sobre la distribución de *A. subulata*? ¿Quiénes son los visitantes florales y cuál es el posible síndrome de polinización?

Especies de estudio: *Asclepias subulata*.

Sitio de estudio: México y Estados Unidos.

Métodos: El estudio de la morfología, fenología, distribución de la especie y sus interacciones se hizo con la revisión de ejemplares de herbario en físico y digitales, así como fuentes de información digitales, como ciencia ciudadana. El estado de conservación se calculó usando los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Resultados: Se presenta una descripción de la especie, su distribución, fenología, estado de conservación e interacciones. Algunos de estos datos se registran por primera vez en toda la distribución conocida. Las flores de *A. subulata* son visitadas por miembros de Hymenoptera, Coleoptera, Diptera y Lepidoptera. Entre ellos, sus potenciales polinizadores son miembros de las familias Scolidae, Apidae y Pompilidae, principalmente el género *Pepsis*.

Conclusiones: La integración del conocimiento de las colecciones científicas y de la ciencia ciudadana contribuye al estudio de diversos organismos. En este trabajo, el análisis de las fuentes de información complementó y aportó nuevo conocimiento a la biología de *A. subulata*.

Palabras clave: ciencia ciudadana, distribución, Hymenoptera, interacciones, sistemática.

Abstract

Background: *Asclepias subulata* has been studied in different aspects of its systematics, phylogeny, distribution, and interactions. However, in some areas the knowledge is scarce and isolated, and there are no works that integrate and provide new information on the biology of this species.

Questions: How much do we know about the biology of *A. subulata*? Does the information from iNaturalistMX complements the information about the distribution of *A. subulata*? Who are the floral visitors and which is its possible pollination syndrome?

Study species: *Asclepias subulata*.

Site of study: Mexico and USA.

Method: The morphologic, phenologic, distribution and interactions study of the species were obtained through the revision of physical and digital herbarium specimens, as well as digital source of information as citizen science. The conservation status was calculated using the criteria from the International Union for Conservation of Nature.

Results: A description of the species, its distribution, phenology, conservation status and interactions were recorded for the first time in all its distribution. The flowers of *A. subulata* are visited by members of Hymenoptera, Coleoptera, Diptera and Lepidoptera. Among them, members from the families Scolidae, Apidae, and Pompilidae, mostly from the genus *Pepsis* are their potential pollinators.

Conclusions: The integration from the knowledge of scientific collections and citizen science contributed to the study of multiple organisms. In this work, the analysis of multiple sources of information complements and contributes with new knowledge to the biology of *A. subulata*.

Key words: citizen science, distribution, Hymenoptera, interactions, systematics.

Asclepias L. es uno de los géneros más diversos de la familia Apocynaceae y en América está representado con 135 especies distribuidas desde el sur de Canadá hasta el norte de Argentina (Juárez-Jaimes *et al.* 2022, Chávez-Hernández *et al.* 2023, Alvarado-Cárdenas & Islas-Hernández 2024). El género se caracteriza por ser hierbas con hojas principalmente opuestas, flores con los segmentos de la corola reflexos y una corona ginostegial muy distintiva con respecto a otros géneros de Asclepiadoideae. La corona forma capuchones y cornículos, a veces son más llamativos que la corola y almacena néctar al igual que otras sustancias atractivas para los visitantes florales (Woodson 1954, Monteiro & Demarco 2017).

La sistemática, filogenética y distribución de *Asclepias* ha sido estudiada. En algunas especies se han evaluado aspectos de su biología reproductiva e hibridación, así como la interacción plantas-herbívoros (Wyatt & Hunt 1991, Wyatt & Broyles 1992, 1994, Fishbein & Venable 1996, Agrawal & Fishbein 2008, Agrawal *et al.* 2015, Eldredge 2015, Agrawal 2017, Smilanich & Nuss 2019). Muchas especies de *Asclepias* se han empleado como plantas de ornato por sus flores llamativas y otras en la medicina tradicional (Fernández-Brewer *et al.* 2008, Sánchez-Gutiérrez *et al.* 2019, Juárez-Jaimes *et al.* 2022).

Para algunas especies de *Asclepias* se conocen diferentes aspectos de su biología, pero son pocos los trabajos que integran dicha información. Algunas de estas plantas son muy conocidas y tienen una distribución geográfica amplia, como es el caso de *A. subulata* Decne. Una especie localizada en el noroeste de México y suroeste de EEUU y que comparte distribución con especies vegetativamente similares, como *A. albicans*, *A. masonii* y *A. subaphylla*. El último trabajo donde se documentó la distribución geográfica de esta especie fue publicado hace más de 70 años en la revisión de *Asclepias* en América (Woodson 1954). Posteriormente, el conocimiento sobre *A. subulata* se ha generado en los tratamientos taxonómicos para Norte América (Fishbein 2023), Sonora (Shreve & Wiggins 1964) y estudios florísticos que abordan aspectos sobre su morfología, distribución y hábitat (Felger *et al.* 2014, Alvarado-Cárdenas *et al.* 2020, Juárez-Jaimes *et al.* 2022, Sánchez-Escalante & Sandoval-Ortega 2022). Otros trabajos han analizado la composición química del látex y su efecto en células cancerígenas (Rascón-Valenzuela *et al.* 2015, 2016, Bustamante-Armenta *et al.* 2020). De esta manera, la información de esta especie se encuentra dispersa, pero también se desconoce mucho de su fenología, de los organismos interactuantes, del estado de riesgo, entre otras cosas.

Para complementar la información disponible en la literatura especializada y la contenida en las colecciones de herbario, actualmente existen otras fuentes importantes de recursos electrónicos como las plataformas de ciencia ciudadana (Gura 2013, Ferrufino *et al.* 2016). Estas plataformas han aportado datos que permiten complementar la información de las fuentes científicas (morfología de organismos conocidos sólo de especímenes), así como fortalecer otros rubros como conservación (nuevas localidades), interacción (visitantes florales, alimentación), distribución, entre otros (Gura 2013, Bastidas & Serrano 2022, Pío-León *et al.* 2025).

En este trabajo presentamos una revisión de *Asclepias subulata* que incluye información de las colecciones biológicas y complementada con aportaciones de la ciencia ciudadana para actualizar el conocimiento sobre su morfología, distribución y estado de conservación, así como de la interacción con diferentes organismos.

Materiales y métodos

Para conocer la morfología y distribución de la especie se visitaron las colecciones de los herbarios ARIZ, CHAP, ENCB, HNT, IZTA, MEXU, US y XAL para revisar especímenes de *A. subulata* ahí depositados. Otros herbarios cuyas colecciones han sido digitalizadas para su consulta en línea también fueron revisados, como ASC, ASU, BCMEX, BG, BRIT, CAS, CCH, CDA., CHSC, CNS, COLO, CSLA, CSUSB, DAV, DBG, DES, DUKE, F, FLAS, HCIB, HSC, ID, IDS, INIF, IRVC, LA, LL, LOB, MACF, MIN, MO, MSC, MU, NA, NCSC, NLU, NY, OBI, PH, POM, PRC, PUA, RENO, RSA, SBBG, SD, SDSU, SFV, SJC, SJNM, SJSU, TTC, UCR, UCSB, USON, UT, UTC, UTEP y V, también se consultaron estas plataformas GBIF (2024), IBdata (2020) y Tropicos (2025). Los acrónimos de las colecciones fueron asignados siguiendo a Thiers (2025, actualizado constantemente). Por otro lado, la revisión del ejemplar tipo digitalizado de *A. subulata* se realizó en Global Plants JSTOR (2024).

Adicionalmente, se consultó iNaturalistMX (2024) para obtener las observaciones de *A. subulata* registradas en esta red social. Todos los ejemplares en colecciones de herbario y iNaturalistMX fueron revisados y curados como parte de este estudio. En total fueron 718 especímenes de herbario y 2,226 observaciones en iNaturalistMX, todas ellas curadas por el primer autor. La relación de todos estos registros se presenta en el [Material Suplementario](#). Además de la intensiva búsqueda bibliográfica para esta especie, se revisó el protólogo en la plataforma digital de Biodiversity Heritage Library (2024).

La información acerca de los visitantes florales y los patrones de interacción con los diferentes organismos se obtuvo con la revisión de la base de datos de Asclepol (proporcionada por el Dr. J. Ollerton) y de iNaturalistMX (2024). Se revisaron los registros para *Asclepias subulata* y se hizo una búsqueda de los diferentes órdenes de insectos (Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera) que se encontraban sobre las plantas de esta especie en su distribución conocida. Solo se integraron los registros de los insectos que contaban con una determinación a grado de investigación, que tenía la confirmación de algún especialista en entomología en la plataforma, por la determinación realizada por un especialista consultado o por la determinación realizada con claves de identificación o sitios web especializados para los grupos de Hymenoptera (Michener 2007, Ramírez-Guillén *et al.* 2022, BugGuide 2024) y Lepidoptera (Peña 2024). Para asignar la categoría de nectarívoro o potencial polinizador a los insectos que se encontraban interactuando con las flores de esta especie, se utilizó el código de Ollerton *et al.* (2019). La revisión de los datos de iNaturalistMX permitió tener una lista de los visitantes florales y los periodos de actividad. También, se integró la información de los datos fenológicos contenido en este sitio de ciencia ciudadana.

Para la elaboración de los mapas de distribución se preparó una base de datos con las coordenadas geográficas de los ejemplares de herbario y de las observaciones de iNaturalistMX. La base fue depurada para eliminar duplicados y registros que no tenían datos de localidad, coordenadas y colector. Según el caso, los registros de herbario fueron georreferenciados cuando la información de la localidad era suficientemente detallada. Los mapas se realizaron utilizando el programa ArcMap GIS v. 10.8 (ESRI 2020), incluyendo la división política de México y Estados Unidos de América y el modelo digital de elevación.

Resultados

Tratamiento taxonómico. *Asclepias subulata* Decne., in DC. Prodr. 8: 571. 1844.

Tipo. Mexico: s. loc. *J. Mocino & M. Sessé, s.n.* (holotipo: FI-004024!) non *Asclepias subulata* Larrañaga, Escr. Larrañaga 2: 98. 1923, nom. illeg.

Arbustos latescentes, 0.3-2 m alto, perenne, no clonales, autoincompatibles; tallos ramificados desde la base, erectos o a veces postrados, más o menos suculentos, delgados, glabros o esparcidamente pilósulos; hojas opuestas o ternadas, caducas, rara vez presentes en la floración, sésiles, lineares o filiformes, 2-8 × 0.1-0.2 cm, glabras o esparcidamente pilósulas, venación no evidente; coléteres estipulares 1 o ausentes; inflorescencias extraxilares, umbelas de pocas a varias flores, brevemente pedunculadas; pedúnculos 0.4-2 cm largo, erectos, puberulentos; brácteas 1-3.5 × 1 mm, linear-lanceoladas, puberulentas, caducas; pedicelos 1.0-2.5 cm largo, puberulentos; flores conspicuas; lóbulos del cáliz 3-4.5 mm largo, ovado-lanceolados a lanceolados, ápice agudo, reflejos, puberulentos; corola reflejo-rotada, verdosa a blanco amarillenta, a veces con tonos rojizos, lóbulos 7-12 mm largo, lanceolados, ovado-lanceolados a oblongos, ápice agudo, fina y tenuemente estriados, glabros; ginostegio con columna 1-1.5 × 2.5 mm ancho, anchamente obcónica; capuchones tubulares, 7-10 mm largo, rebasando de forma conspicua el ápice de la cabeza estilar, blanco-verdosas o amarillentas, a veces con tonos rosados, base ovoide, ápice ligeramente reflexo, con apéndices proximales redondeados, parte distal lobulada, cornículos totalmente adnados al capuchón, reducidos a una cresta ondulada, más cortos que el capuchón o ligeramente exerto; cabeza estilar cónica a cilíndrica, 3.0-3.5 × 4-5 mm, ápice truncado; polinarios con corpúsculo 0.5-0.8 mm largo, sagitado, base bilobada, traslatores 0.7-1 mm largo, en forma de “L”, porción más larga de forma oblonga a elipsoide, polinios 1.3-1.6 mm largo, estrechamente ovados; folículos 6.5-14 × 1-1.8 cm, péndulos, fusiformes, ápice atenuado, glabros o diminutamente puberulentos; semillas alrededor de 100, ovaladas, 6-8 × 4-5 mm, superficie convexa verrugosa, superficie cóncava verrugosa y con rafe poco conspicuo, margen cortamente alado, 0.5-0.8 mm largo, coma amarillenta, 1.5-4 cm largo ([Figura 1](#)).

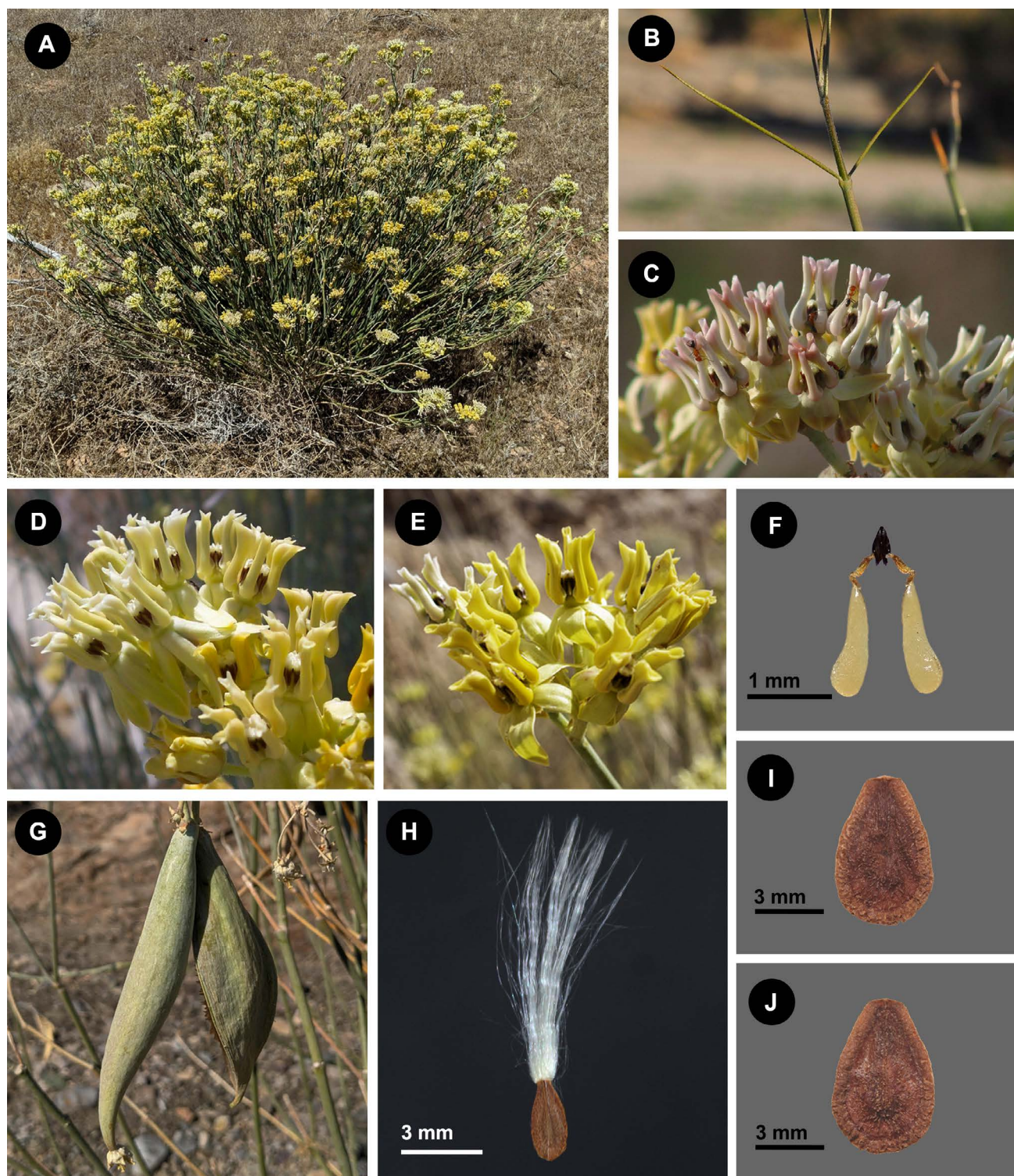


Figura 1. Morfología de *Asclepias subulata*. A) Hábito de la especie, B) Láminas, C-E) Inflorescencia con variación en la coloración de las flores, F) Polinarios, G) Frutos foliculares, H) Semilla con comas, I) Vista dorsal de la semilla, J) Vista ventral de la semilla. Autoría de las fotos: Corinne Schroeder (A), Fred Melgert / Carla Hoegen (B), Efraín Octavio Aguilar Pérez (C), squamatologist (D), Dominic Gentilcore (E), Daniela Quintos Baez (F, H-J), frankiecoburn (G).

Esta especie es simpátrica con *Asclepias albicans*, *A. masonii* y *A. subaphylla*, las cuales comparten una morfología vegetativa similar, con hojas lineares, opuestas o ternadas, y caducas, dejando solo los tallos suculentos y verdosos a glaucos. Las semejanzas en la distribución y morfología entre estas cuatro son congruentes con su estatus como grupo monofilético dentro de *Asclepias* (Fishbein *et al.* 2011). La apariencia vegetativa hace particularmente difícil diferenciar entre cada una de ellas. No obstante, la estructura de la flor permite separar a *A. subulata* de las otras tres, la cual se distingue por los largos capuchones que superan por el doble el tamaño al ginostegio, mientras que las demás especies presentan capuchones con morfología variada y de tamaño similar al ginostegio.

Otras especies que tienen flores con una morfología similar son *A. auriculata* Kunth, *A. nyctaginifolia* A. Gray y *A. oenotheroides* Schltdl. & Cham. Estas especies también tienen corolas de color verdoso a amarillento y una corona ginostegial con capuchones más o menos tubulares, más grandes que el ginostegio (Juárez-Jaimes & Lozada 2003, Fishbein 2023). Todas ellas se distinguen de *A. subulata* por ser plantas de hojas perennes con láminas bien desarrolladas. Además, estas especies se encuentran filogenéticamente menos relacionadas con *A. subulata* (Fishbein *et al.* 2011).

El ejemplar tipo está depositado en el herbario de Florencia, Italia, y corresponde a una colecta de Sesse y Mociño. El ejemplar llegó a Florencia después de que la colección Novo hispana terminara, parcialmente, su peregrinar en el herbario de Madrid. Allí José Pavón vendió una parte importante de esta y otras colecciones, haciéndolas pasar por suyas. Un total de 4,994 especímenes (cerca del 50 % eran de Sesse y Mociño) fueron comprados por Phillip B. Webb que incluyó en su herbario (Rodríguez-Nozal 1994). Posteriormente, esta colección fue regalada al Gran Duque Leopoldo II de Toscana (Zamudio 2017) y tiempo después fue incluida en el herbario de Florencia. Cuando Decaisne (1844) propone la especie de *Asclepias subulata*, menciona que el ejemplar tipo lo observó en la colección del herbario Webbium (v.s.h.cl. Webb). Woodson (1954) señaló y etiquetó el ejemplar para corroborar que se trataba del espécimen observado por Decaisne. Los demás especímenes de *A. subulata* colectados por Sesse y Mociño, 1286bis (MA603690!) y 786 (MA603691!), al parecer no fueron revisados por Decaisne, y al presentar numeración diferente, sugiere que no son de la misma colecta de lectotipo, por lo que se consideran como paratipos.

Clave para la identificación de las especies morfológicamente similares a *Asclepias subulata*.

- 1 Corona ginostegial con capuchones tubulares, 7-10 mm largo, rebasando de forma conspicua el ápice de la cabeza estilar; cornículos reducidos a una cresta ondulada, más cortos que el capuchón o ligeramente exerto.....*Asclepias subulata* Decne
- 1 Corona ginostegial con capuchones de varias formas, pero no tubulares, > 5 mm largo, casi del mismo tamaño que el ápice de la cabeza estilar; cornículos lineares, exertos.....2
- 2 Capuchones subglobosos a elipsoides; parte distal del capuchón más corto que la longitud del ginostegio.....*Asclepias albicans* S. Watson
- 2 Capuchones oblongos a obcónicos; parte distal del capuchón igual o más largo que la longitud del ginostegio.....3
- 3 Capuchones con apéndices proximales redondeados o truncados, sin tocar el ginostegio; ginostegio con columna.....*Asclepias masonii* Woodson
- 3 Capuchones con apéndices proximales agudos que tocan el ginostegio; ginostegio séstil...*Asclepias subaphylla* Woodson

Distribución y hábitat. Los individuos de *A. subulata* crecen en regiones de clima mediterráneo seco, con veranos calurosos e inviernos frescos o incluso fríos. La mayor parte de la precipitación se presenta en los meses más fríos. Se distribuye en el suroeste de Estados Unidos de América (Arizona, California y Nevada) y noroeste de México (Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa), en elevaciones que van de 0 a 1,600 m (Fishbein 2023, Juárez-Jaimes *et al.* 2022, iNaturalistMX 2024). Su hábitat son el matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, vegetación riparia y halófila, creciendo en suelos bien drenados (Southwest Desert Flora 2016, Fishbein 2023). El patrón de distribución de las plantas muestra diferencias importantes; en la parte sur, tienen una preferencia por el matorral xerófilo y la vegetación halófila por debajo de los 1,000 metros de elevación. En cambio, en su distribución norteña puede estar en diferentes tipos de vegetación y crecer por encima de los 1,000 m. Estos patrones sugieren diferencias

locales por la influencia climática, orográfica y de las distintas provincias. El uso de análisis de distribución potencial y modelado de nicho podría arrojar información sobre esta distribución diferencial.

La mayor parte de los registros que permiten asignar la distribución de la especie provienen de iNaturalistMX (Figura 2). En la mayoría de los casos, para cada entidad federativa las observaciones en iNaturalistMX fueron mayores que las obtenidas de los herbarios consultados en físico o en línea, exceptuando Sinaloa donde hay muy pocos especímenes en ambas fuentes (Tabla S1). En algunos casos, las observaciones de ciencia ciudadana proporcionaron los únicos registros conocidos en algunas regiones (En México: Empalme, Sonora y Angostura, Sinaloa; en EEUU: Gila, Arizona y Lincoln, Nevada). Por otro lado, los ejemplares de herbario representan los únicos registros de la especie colectados en los municipios de El Fuerte, Ahome, Álamos, Gral. Plutarco Elías Calles (México) y Cochise (Arizona). En contraste, las observaciones en iNaturalist reportan la presencia de la especie en la Sierra de la Laguna (BCS) y la Sierra de Juárez (BC).

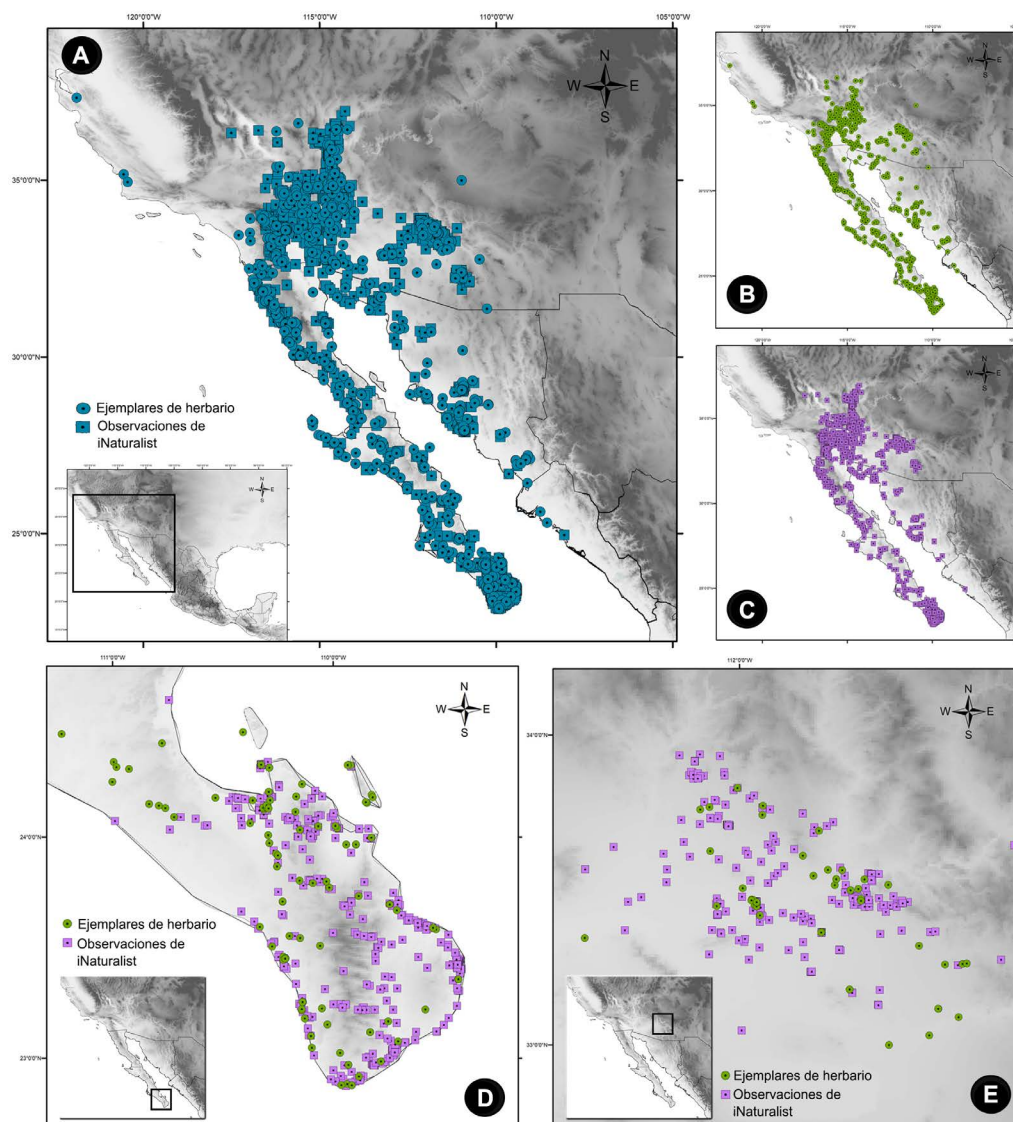


Figura 2. Distribución de *Asclepias subulata*. A) Distribución conocida para *Asclepias subulata*, B) Distribución con base en ejemplares de herbario, C) Distribución con base en observaciones de iNaturalist, D y E) Acercamiento de dos regiones que muestran la distribución continua y complementaria entre ambas fuentes de información.

Ejemplares examinados representativos. - i) Estados Unidos de América. Arizona, Cochise County, Huachuca Mountains, about 15 miles south of Sierra Vista on Stump Canyon Road, private residence, 28 septiembre 2007, C. Sprecher 329 (ASU). La Paz County, Cactus Plain, just south of Buckskin Mountains, just east of Hayden-Rhodes Aqueduct, along Osborne Wash, 368 m snm, 11 septiembre 2014, W.C. Hodgson 29955 (DES). Maricopa County, Cave Creek Regional Park, 632 m snm, 28 septiembre 2014, K. Barron 26 (DES). Mohave County, about 3 miles north of Golden Shores, adjacent to the east side of Highway 95, 150 m snm, 28 febrero 2011, G. Goodwin 2627 (ASC). Pima County, in garden setting, 296 m snm, 9 septiembre 2007, D. Jenke 139 (ASU). Pinal County, 16 km east of Apache Jct city limits (Hwy marker 197) along Hwy 60, 551 m snm, 30 mayo 1981, M.A. Baker 4361 (ASU). Yuma County, west side of Mohawk Mountains and south of Interstate 8, 124 m snm, 8 Abril 2008, W.C. Hodgson 22599 (DES). California, Imperial County, ca. 4 mi W of Felicity and 3 mi S of Ogilby from Hwy. 8 sand dunes off of Ogilby Rd., 61 m snm, 26 septiembre 2017, L.C. Majure 6951 (DES, FLAS). Inyo County, Chicago Valley, along old highway south of intersection with Baxter Mine Rd., 724 m snm, 6 mayo 2016, R.E. McCoy 16340 (IDS). Riverside County, south slope, canyon east end of range, c. 0.7 km north of West Arlington Mine Rd, c. 7.5 km by road west of Midland Road, 276 m snm, 2 octubre 2021, F. M. Roberts 9239 (UCR). San Bernardino County, 7.6 km NNE of Red Pass, 43 km ENE of Fort Irwin, 87 km NNE of Barstow, 404 m snm, 24 mayo 2018, M.A. Baker 19599 (ASU, UCR, RSA). San Diego County, Anza-Borrego Desert State Park, Palo Verde Canyon, 12.37 air miles NE of Christmas Circle in Borrego Springs, and .97 air miles SE of intersection of County Hwy S-22 and Palo Verde Wash Primitive Rd., 268 m snm, 3 diciembre 2018, M.J. Churchwell 1395 (SD). Nevada, Clark County, along State Route 163, 0.5 mile west of the intersection with Needles Highway, Lake Mead National Recreation Area; Newberry Mountains, 430 m snm, 15 mayo 2020, J.S. Holland 140 (RENO). ii) México. Sin localidad, M. Sesse y J.M. Mociño 786 (MA), 1286 bis (MA). Baja California, municipio de Ensenada, 9 km NE of Colonet on Rte. 1, 100 m snm, 8 octubre 1999, R.K. Brummit 20301 (SD, CHSC). Municipio de Mexicali, Vicinity of Ejido José Saldaña, 20 m snm, 13 diciembre 2010, B.T. Wilder 10-607 (UCR). Municipio de Playas de Rosarito, km 50 Carretera Transpeninsular, 1 agosto 1987, A.E. Zúñiga s.n. (MEXU). San Felipe, km 40 de San Felipe a Puertecitos, 3 marzo 1989, E. Ezcurra s.n. (MEXU). Municipio de San Quintín, Arroyo Potrero tributary of Arroyo El Rosario, 110 m snm, 3 marzo 2016, J. Riley 450 (SD). Municipio de Tecate, Valle de las Palmas, north of Canada las Palmas, 330 m snm, 16 octubre 1977, R. Moran 25153 (SD). Municipio de Tijuana, Rancho piedras, 3 miles southwest of Redondo Station, 150 m snm, 7 julio 1970, R. Moran 17866 (SD). Baja California Sur, municipio de Comondú, km 4 carr Puerto Adolfo L. Mateos, 30 m snm, 23 octubre 1979, C. Rodríguez-Jiménez 1729 (MO). Municipio de La Paz, Sierra de la Giganta: vicinity of Rancho la Presa: west of Llanos de Kakiwi, southeast of Ciudad Constitución; canyon bottom with a stream & a small pond, 195 m snm, 19 noviembre 2015, Jon Rebman *et al.* 31060 (SD). Municipio de Loreto, just north of San Javier along arroyo, 450 m snm, 24 enero 1990, S. L. O'Kane 3558 (MO). Municipio de Los Cabos, Brecha, cerca de la entrada a Ranchería San Vicente de la Sierra, 16 Km al SE del poblado Plutarco Elías Calles, 540 m snm, 11 marzo 2013, R. Domínguez 4012 (SD). Municipio de Mulegé, between Laguna San Ignacio and San Juanico: on the mesa just east of San Jose de Gracia; vicinity of dry, alkaline lake bed, 285 m snm, 20 octubre 2009, J. Rebman 18442 (SD). Sonora, municipio de Álamos, vicinity of the dam at Presa Mocuzari, 27 km NW of Alamos, 400 m snm, 17 marzo 1993, A.C. Sanders 13325 (UCR). Municipio de Altar, Mexico Rte 2, 3 mi E of Altar, 25 octubre 1975, E. Lehto L-19270 (ASU). Municipio de Caborca, 50 km west of Caborca, 1 km northeast of Estación el Coyote, Rancho la Bachata, 1 mayo 1990, A. M. Rea 1667 (ASU). Municipio de Cajeme, 25 mi NE of MEX Hwy 15 on road to Horno NE of Obregón, 274 m snm, 26 mayo 1975, E. Lehto L-18594 (ASU). Municipio de General Plutarco Elías Calles, along Mexico Rte 2, 21 mi W of Sonoita, 290 m snm, 24 octubre 1975, E. Lehto L-19242 (ASU, ENCB). Municipio de Guaymas, 0.5 mile west of Condominios Pilar, 1 mile south of hwy to San Carlos (Nuevo Guaymas), ca. 4 miles west of Hwy 15, 4 febrero 1978, B.D. Parfitt 2408 (ASU). Municipio de Hermosillo, Isla Tiburón; Punta San Miguel (point of land jutting into the Canal del Infiernillo at estero San Miguel), 2 mayo 2007, B.T. Wilder 07-187 (SD). Municipio de Huatabampo, 0.2 km SE of Cerrillos around base of hills; 9.5 km (by air) SE of Melchor Ocampo, 45 m snm, 19 octubre 1994, S.L. Friedman 432--94 (UCR, ASU). Municipio de La Colorada, Hwy. 16, 16.3 mi. W of Tecoripa, 400 m snm, 1 julio 1994, M.E. Fishbein 1687 (MO, MEXU). Municipio de Navojoa, ladera seca árida, matorral bajo,

60 m snm, 12 enero 1963, E. Matuda 37338 (MEXU, CNS). Municipio de Pitiquito, on low dunes along shore N of village, 10 m snm, 10 noviembre 1939, F.E. Drouet 3522 (MO). Municipio de Puerto Peñasco, Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Junto a sendero a dunas de arena al NW del centro de Visitantes, 16 noviembre 2018, R. Puente 5944 (DES). Municipio de San Luis Río Colorado, costa del Golfo de Santa Clara, 24 marzo 1989, E. Ezcurra s.n. (MEXU). Sinaloa, municipio de El Fuerte, 16.8 miles SW of El Fuerte (measured from jctn. of road to Choix with road to Chimobampo) on rd. to El Fuerte, 10 septiembre 1971, D. Keil 8753 (OS).

Nombres comunes y usos. En México *A. subulata* es conocida con los nombres de candelilla bronca, hierbajo lechoso, inmortal, jumete, mata candelilla, ma'aso pipi, najca'azjc (seri), talayote, yumeta (Caballero *et al.* 1982-2024); mientras que en Estados Unidos de América se les conoce como desert mikweed y rush.

Se ha reportado que el látex se emplea como emético y purgante (Standley 1924). Además, algunos nativos americanos utilizan la planta para tratar enfermedades de la vista y gastrointestinales, o como veneno (Caballero *et al.* 1982-2024, Fernández-Brewer *et al.* 2008). Recientemente se ha estudiado el potencial farmacológico de la especie por su actividad anticancerígena, la cual se asocia a su contenido en glicósidos cardenólidos (Rascón-Valenzuela *et al.* 2015, 2016, Bustamante-Armenta *et al.* 2020).

Estado de conservación. *Asclepias subulata* tiene amplia distribución (Figura 2). El cálculo de la EOO se estimó en 886,795.999 km² (categoría sugerida: LC); mientras que la AOO fue estimada en 288.000 km² (categoría sugerida: EN). Los individuos se encuentran presentes en numerosos tipos de vegetación y en un amplio intervalo de elevación, además parecen tolerar el impacto antropogénico, ya que muchas poblaciones se encuentran asociadas a las carreteras o están cercanas a asentamientos humanos. Algunos efectos antropogénicos como el mismo movimiento de vehículos y personas, podría propiciar su dispersión como se ha visto en otras especies, *p.ej.* *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton (Sharma *et al.* 2010). Tomando en cuenta estas condiciones, se sugiere ubicar esta especie en la categoría de LC (IUCN 2019).

Fenología. La floración y fructificación ocurre durante todo el año (Figura 3). Sin embargo, *A. subulata* presenta dos picos de floración, uno de marzo a mayo y otro de noviembre a enero. La fructificación se observa en menor número de individuos, pero al igual que la floración, presenta dos picos (Figura 3A). Este bajo número en la fructificación apoya la idea de Wyatt *et al.* (1996), donde se menciona que solo el 15 % de los individuos polinizados producen frutos, pero cada fruto tiene alrededor de 100 semillas, por lo que podría no haber problemas en el reclutamiento de las diferentes generaciones. Esta fenología puede asociarse a los dos periodos de lluvia y sequía del Desierto Sonorense, con un verano e invierno lluviosos (Zolotokrylin *et al.* 2016). Al parecer las lluvias de invierno (noviembre-marzo) pueden ser uno de los detonantes de los dos picos de floración observados (Figura 3A), siendo las lluvias finales de ese periodo y el aumento de temperatura las que permiten la mayor floración. Se ha observado que estas lluvias propician un rápido reverdecimiento de la vegetación y un aumento de la humedad del suelo en esta zona árida (Watts *et al.* 2007). Asimismo, el flujo de agua en forma de neblina que llega del Golfo de California y del Pacífico aminora la sequía y puede ayudar a mantener los patrones de floración y fructificación todo el año en las poblaciones cercanas a la costa (Zolotokrylin *et al.* 2016).

Interacciones con otros organismos. *Asclepias subulata* presenta una importante interacción con numerosos insectos (Figura 4) (Tablas 1, 2). En varias referencias se menciona que las flores son visitadas por avispa cazadoras de tarántulas, familia Pompilidae, pero no se menciona más al respecto (Ollerton *et al.* 2019, Fishbein 2023). Aquí presentamos por primera vez una lista de los organismos que interactúan con las estructuras vegetativas o con los elementos florales.

Visitantes vegetativos. Pulgones como *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe se han observado en los tallos, inflorescencias y frutos de *Asclepias subulata*. No se sabe qué tanto afectan el desarrollo de esta especie, pero en plantas de importancia hortícola se ha señalado que el número masivo de estos hemípteros y sus secreciones pueden reducir la

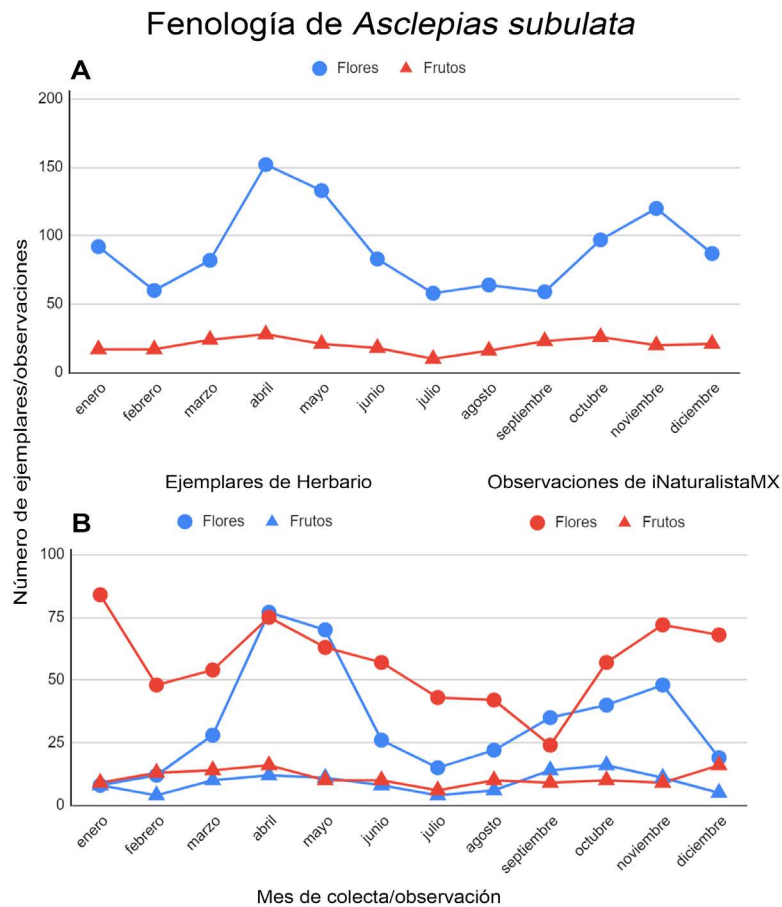


Figura 3. Fenología de *Asclepias subulata* con base en ejemplares de herbario y observaciones de iNaturalist. A) Floración (círculo azul) y fructificación (triángulo rojo) de *A. subulata* con base en ambas fuentes de información, B) Comparación de los datos de fenología obtenidos de ejemplares de herbario (azul) y observaciones de iNaturalist (rojo) para floración (círculos) y fructificación (triángulos).

superficie fotosintética. Además, son vectores de virus y favorecen la proliferación de hongos (Álvarez-Álvarez *et al.* 2002). En otras especies de *Asclepias*, se observó que los pulgones pueden influir en la producción de cardenólidos, pero sus efectos no son claros. Además, altas densidades de pulgones pueden afectar las relaciones hídricas de las plantas, lo que podría incidir en las concentraciones de cardenólidos (Alomia-Lucero *et al.* 2023, Agrawal *et al.* 2012). Otros hemípteros como *Oncopeltus fasciatus* Dallas y *Oncopeltus sanguineolentus* Van Duzee, ambos de la familia Lygaeidae, también se pueden encontrar sobre las estructuras aéreas de la planta. De igual forma, las orugas de *Danaus plexippus* L. y *Danaus gilippus* Cramer consumen las hojas y brotes de las plantas.

Aunque la cantidad de parásitos y herbívoros podría ser un problema para la planta, ésta puede superar el efecto de organismos tolerantes a los cardenólidos cuando las poblaciones presentan altas densidades, los individuos están muy ramificados, presentan concentraciones diferentes de cardenólidos, o bien, alojan a depredadores de esos organismos dañinos (Agrawal *et al.* 2012, Rivera *et al.* 2021).

Visitantes florales. Las bases de datos Asclepol y iNaturalistMX cuentan con 1,073 registros de visitantes florales de *A. subulata*. Los insectos observados pertenecen a cinco órdenes diferentes: Hymenoptera, Lepidoptera, Díptera, Hemíptera y Coleoptera (Tablas 1, 2). Para Hymenoptera se registraron 23 taxones, seguido de Lepidoptera con ocho, Díptera y Hemíptera con cuatro, y Coleoptera con tres especies (Tabla 2). Un total de 20 familias de artrópodos se registraron interactuando con las flores de *A. subulata*, donde Hymenoptera destaca con las familias Pompilidae (1,112 visitantes) y Apidae (63), seguidos de los Hemípteros de Lygaeidae con 78 visitantes (Tablas 1, 2).

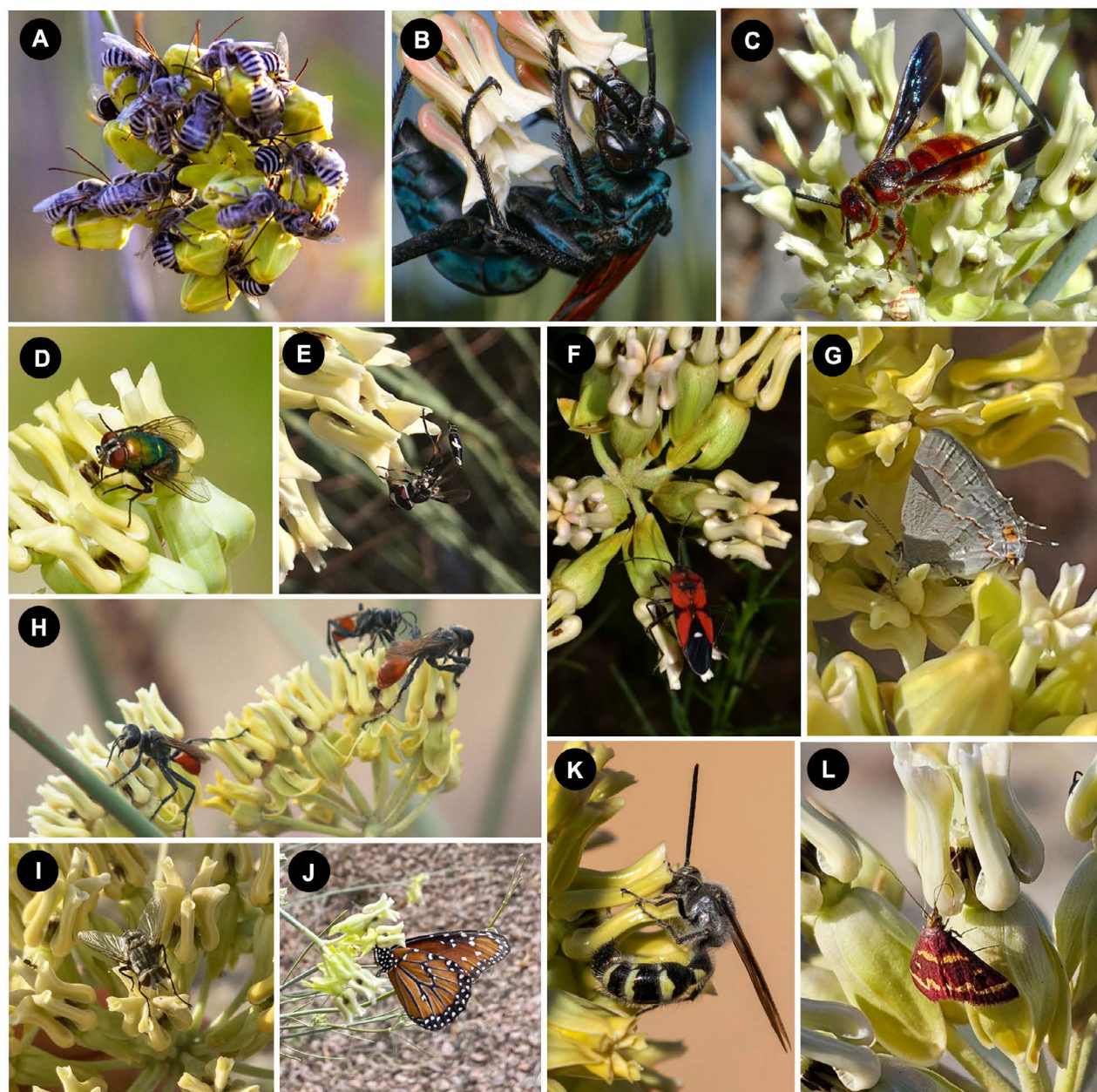


Figura 4. Visitantes florales de *Asclepias subulata*. A) *Svastra duplocincta* (Apidae), B) *Pepsis* (Pompilidae), C) *Scolia nobilitata* (Scoliidae), D) *Lucilia* (Calliphoridae), E) *Dioprosopa clavata* Fabricius (1794) (Syrphidae), F) *Oncopeltus sanguineolentus* (Lygaeidae), G) *Ministrymon leda* Edwards (1882) (Lycaenidae), H) Sphecidae, I) Tachinidae, J) *Danaus gilippus* (Nymphalidae), K) *Dielis tolteca* (Scoliidae), L) *Pyrausta tyralis* Guenee (1854) (Crambidae). Autoría de las fotos: Jaime R Briseño (A), Mason S (B), P Santori Jr (C), George Roark (D), danyarq (E), Joey Santore (F), Glenn Ehrenberg (G), Efraín Octavio Aguilar Pérez (H), Carlos Gonzalez (I), elmike (J), Dan Fitzgerald (Fitz) (K), S McKnight (L).

De estas 20 familias, sólo Sphecidae, Halictidae, Scoliidae, Pompilidae y Apidae presentaron polinarios adheridos a sus cuerpos y las de mayor frecuencia de visita fueron Pompilidae, Scoliidae y Apidae ([Tabla 1](#)) ([Figura 5](#)).

Para la familia Apidae solo hay registros de dos especies portando polinios, *Apis mellifera* L. y *Xylocopa californica* ssp. *arizonensis* Cresson. De esta última se registraron siete individuos con polinios en las patas, lo que corresponde al 25 % de los visitantes totales ([Tabla 1](#)). En la familia Scoliidae se identificaron individuos con polinios pertenecientes a cinco especies: *Crioscolia flammicoma* Bradley, *Dielis pilipes* Saussure, *D. tolteca* Sau-

Tabla 1. Visitantes florales de Hymenoptera sobre *Asclepias subulata*.

Orden/Familia	Taxón intrafamiliar	No. visitantes	Visitantes con polinios
Hymenoptera	-	2	-
Apidae	<i>Anthophora</i> sp.	1	-
	<i>Apis mellifera</i> L. (1758)	7	4
	<i>Melissodes</i> sp.	4	-
	<i>Svastra duplocincta</i> Cockerell (1905)	18	-
	<i>Xylocopa</i> sp.	1	-
	<i>Xylocopa californica</i> Cresson (1864)	2	-
	<i>Xylocopa californica</i> ssp. <i>arizonensis</i> Cresson (1879)	29	7
	<i>Xylocopa sonora</i> Smith (1874)	1	-
Crabronidae	Bembicina	1	-
Halictidae	<i>Nomia</i> sp.	1	1
Megachilidae	<i>Megachile</i> sp.	1	-
	<i>Stelis perpulchra</i> Crawford (1916)	2	-
Pompilidae	Pepsini	68	5
	<i>Pepsis</i> sp.	1,006	291
	<i>Pepsis chrysothemis</i> Lucas (1895)	3	1
	<i>Pepsis mexicana</i> Lucas (1895)	14	7
	<i>Pepsis mildei</i> Stål (1857)	22	6
	<i>Pepsis pallidolimbata</i> Lucas (1895)	3	1
	<i>Pepsis thisbe</i> Lucas (1895)	9	3
Scoliidae	Campsomerinae	1	0
	Scoliinae	1	0
	<i>Crioscolia flammicoma</i> Bradley (1951)	1	1
	<i>Dielis pilipes</i> Saussure & Sichel (1864)	2	1
	<i>Dielis tolteca</i> Saussure (1857)	21	9
	<i>Scolia nobilitata</i> Fabricius (1805)	3	1
	<i>Triscolia ardens</i> Smith (1855)	1	1
Sphecidae	Sphecinae	2	-
	Prionychini	7	1
	<i>Prionyx</i> sp.	3	1

ssure, *Scolia nobilitata* F. y *Triscolia ardens* Smith. La especie con el mayor número de individuos que portaban polinarios fue *D. tolteca* (nueve visitantes de 17 totales). Finalmente, en Pompilidae el género *Pepsis* destacó en la frecuencia de visita con 309 avispa con polinios de un total de 1,050 individuos revisados (Tabla 1). Los himenópteros transportaron polinios en los palpos y aguijones, pero principalmente en las patas, llegando a remover de 1 a 12 polinios (Figura 5C, D, E, G). Por este motivo, se sugiere que las especies de *Pepsis*, *Dielis* y *Xylocopa* son los potenciales polinizadores de *A. subulata*. Sin embargo, los resultados presentados son parciales, ya que requieren un muestreo sistemático en campo y análisis para determinar si son polinizadores.

Por otro lado, los individuos de los órdenes Coleoptera, Diptera, Hemiptera y Lepidoptera se consideran como “ladrones de néctar”, ya que por su estructura y tamaño solo acceden a las zonas secretoras y almacenadoras de néctar, pero no pueden remover los polinios (Tabla 2). Algunos miembros de Hymenoptera como *Anthophora* sp., *Melissodes* sp. y *Svastra duplocincta* Cockerell (Apidae), *Nomia* sp. (Halictidae) y Crabronidae, parecen tener la morfología adecuada para remover los polinios (Tabla 1). Sin embargo, su frecuencia de visita fue baja y no presentaron polinios en el cuerpo, a excepción de *Nomia* sp. con un polinio en una pata y otro en la proboscis, por lo que provisionalmente no se consideraron como potenciales polinizadores.

El periodo de actividad de visitantes se registró desde las 6 am hasta las 9 pm, pero ésta fue más alta entre 11 am y 14 pm, con un total de 169 insectos. Considerando las estaciones del año, la primavera fue el periodo de actividad

más alto con 440 visitantes, que coincide con el pico de floración de marzo a junio. Seguido de este periodo, se ubica el verano con 411, otoño con 261 e invierno con 73. El horario más visitado por cada estación fue en primavera de 11 am a 12 pm con 82 individuos. Le sigue verano de 9 a 10 am con 54, de 11 am a 12 pm durante el otoño con 44, y 10 a 11 am en invierno con 15 (Figura 6A).

En la frecuencia de visitas se obtuvo para Scoliidae registros en junio y de septiembre a enero. En Apidae, las visitas comienzan en el mes de junio y se reportan hasta diciembre. Finalmente, para Pompilidae se reportan 1,112 registros durante todo el año. El mayor número de visitas ocurrió entre mayo y agosto, donde mayo destaca con 207 individuos, mientras que el menor fue en febrero con seis avispas (Figura 6B).

Discusión

Las colecciones biológicas representan una fuente de información inagotable de la biología y del conocimiento histórico de los organismos (Bebber *et al.* 2010). El crecimiento y almacenamiento de la información biológica no es exclusiva de estos repositorios, ya que las plataformas digitales han encontrado un auge en la recepción y generación

Tabla 2. Visitantes florales de otros órdenes de insectos sobre *Asclepias subulata*.

Orden/Familia	Taxón intrafamiliar	No. visitantes	Visitantes con polinios
Coleoptera	-	1	-
Chrysomelidae	<i>Stator</i> sp.	1	-
Melyridae	<i>Collops</i> sp.	1	-
	<i>Collops vittatus</i> Say (1823)	1	-
Diptera	-	1	-
Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	1	-
Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	1	-
Syrphidae	<i>Dioprosopa clavata</i> Fabricius (1794)	1	-
Tachinidae	<i>Zelia vertebrata</i> Say (1829)	1	-
Hemiptera			
Aphididae	<i>Aphis nerii</i> Fonscolombe (1841)	10	-
Lygaeidae	Lygaeinae	46	-
	<i>Lygaeus kalmii</i> Stål (1874)	2	-
	<i>Oncopeltus</i> sp.	10	-
	<i>Oncopeltus sanguinolentus</i> Van Duzee (1914)	14	-
Lepidoptera	-	2	-
Attevidae	<i>Atteva</i> sp.	2	-
Crambidae	<i>Pyrausta tyralis</i> Guenée (1854)	1	-
Lycaenidae	<i>Chlorostymon simaethis</i> Drury (1773)	1	-
	<i>Hemiargus</i> sp.	1	-
	<i>Hemiargus ceraunus</i> Fabricius (1793)	3	-
	Lycaenidae	1	-
	<i>Ministrymon leda</i> Edwards (1882)	1	-
Nymphalidae	<i>Danaus gilippus</i> Cramer (1775)	4	-
	<i>Danaus plexipus</i> L. (1758)	35	-

de información que ha resultado relevante para muchos enfoques científicos (Gura 2013, Pío-León *et al.* 2025). Las plataformas de ciencia ciudadana han ayudado a documentar biodiversidad, aumentando el conocimiento de diversos organismos mediante nuevos registros, la ampliación en la distribución de especies poco representadas en los herbarios y en la descripción de nuevas especies (Callaghan *et al.* 2022, Rosa *et al.* 2022, Zhang *et al.* 2022, Francisco-Gutiérrez & Alvarado-Cárdenas 2023, Islas-Hernández & Quintos-Baez 2024, García-López *et al.* 2025, Pío-León *et al.* 2025). Además, la información disponible en iNaturalist se ha utilizado para los estudios florísticos y fenológicos, así como para reconocer patrones geográficos de diversos organismos (Castro-Bastidas & Serrano-Serrano 2022a, b, García-López *et al.* 2025).

Para *Asclepias subulata* aquí se presenta un trabajo integrativo y detallado de la biología de esta especie a partir de información proveniente de colecciones de herbario y ciencia ciudadana. El uso complementario de la información permitió ver que la distribución de *A. subulata* es un continuo en los desiertos de Sonora y de Mohave; esto ayuda a ajustar el estado de riesgo de estas plantas, así como plantear cuáles podrían ser los factores que están involucrados en su distribución. En contraste con la distribución reportada por Fishbein (2023) y Juárez-Jaimes *et al.* (2022), los

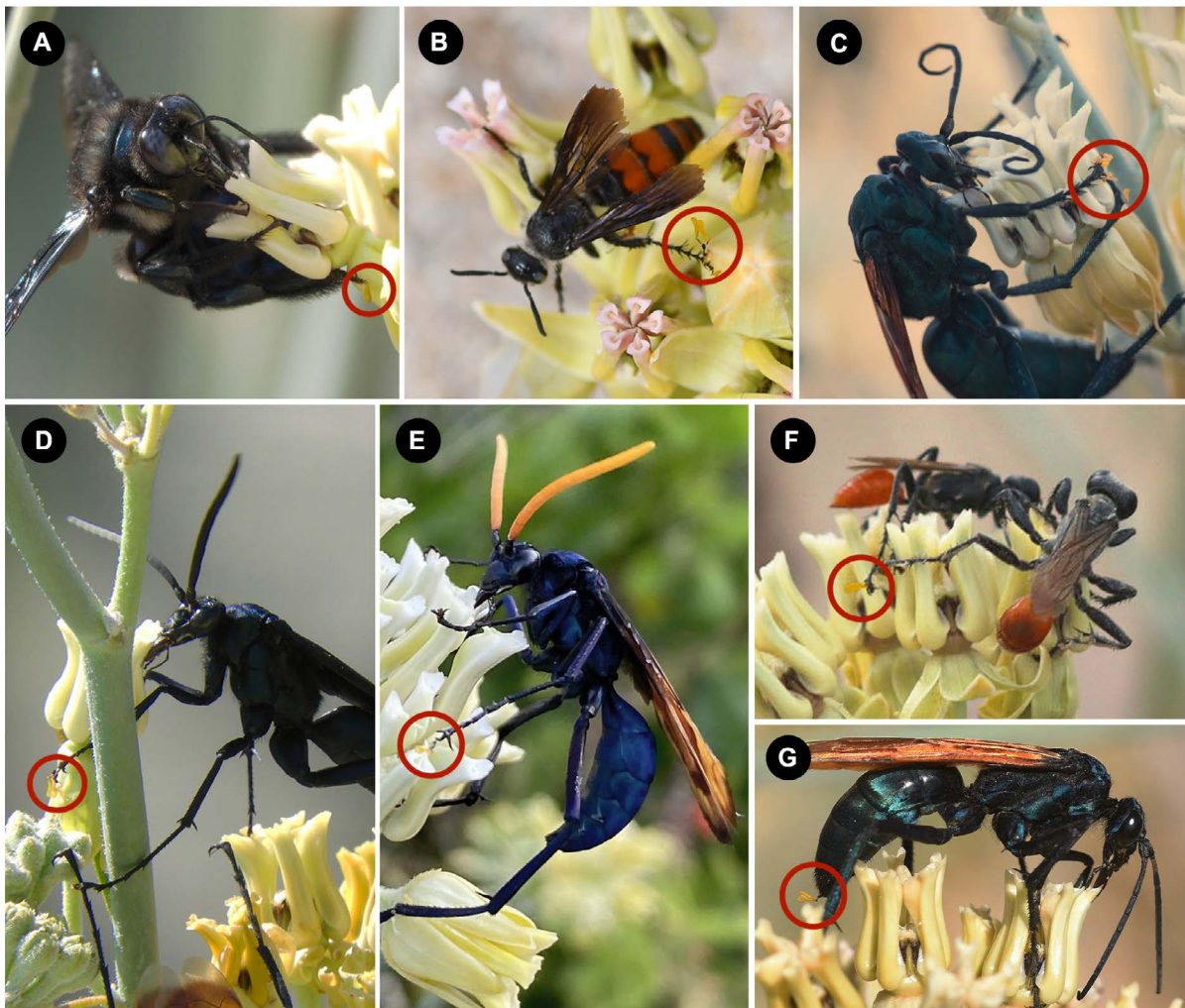


Figura 5. Potenciales polinizadores de *Asclepias subulata*. A) *Xylocopa californica* ssp. *arizonensis* (Apidae), B) *Dielis tolteca* (Scoliidae), C) *Pepsis* (Pompilidae), D) *Pepsis mexicana* (Pompilidae), E) *Pepsis mildei* (Pompilidae), F) Sphecidae, G) *Pepsis pallidolimbata* (Pompilidae). Autoría de las fotos: Robert Webster (A), Micah Freedman (B), Steven Mlodinow (C), David Rankin (D), David Rankin (E), Efraín Octavio Aguilar Pérez (F), Steven Mlodinow (G). Los polinarios en los insectos se señalan con un círculo rojo.

registros de ciencia ciudadana revelan la presencia de la especie en un gradiente altitudinal que alcanza los 1,600 m snm, particularmente en las sierras de la península de Baja California. De acuerdo con este trabajo, el hábitat de *A. subulata* incluye numerosos tipos de vegetación, que abarcan desde comunidades halófilas en las costas de la península, hasta bosques de pino y encino en la Sierra de la Laguna, BCS, una región no reportada previamente en la literatura. Asimismo, la información proveniente de la ciencia ciudadana permite reconocer un patrón de fenología asociado con las diferencias ambientales en su área de distribución, así como identificar los insectos que interactúan con la especie ([Figuras 2, 3](#)) ([Tablas 1, 2](#)).

Visitantes florales. *Asclepias subulata* es una planta estrictamente de reproducción cruzada (Wyatt *et al.* 1996), por lo que requiere de polinizadores. Aquí se documentan más de 40 insectos asociados a esta especie, lo cual hace ver su importancia ecológica en los desiertos de Sonora y Mojave. Sin embargo, no todos los visitantes se consideraron como potenciales polinizadores debido a su nula interacción con el ginostegio o la zona de los polinarios. La interacción de la mayoría de estos organismos con las flores generalmente se limita a reposar en los capuchones o en los lóbulos de la corola mientras consumen néctar sin interactuar con el ginostegio ([Figura 4E](#), [G](#), [I](#), [L](#)).

Diversos estudios sugieren que varias familias de himenópteros son potenciales polinizadores en diferentes géneros de Asclepiadoideae (Ollerton *et al.* 2003, Shuttleworth & Johnson 2009a, Ollerton *et al.* 2019, Wilson 2021). Aquí se reporta que las especies de *Pepsis*, *Dielis* y *Xylocopa* son potenciales polinizadores de *A. subulata* por el número de individuos que visitan sus flores y de polinarios (o fragmentos de ellos) adheridos en sus cuerpos ([Figura 5](#)). A través de los registros fotográficos se puede sugerir que estos himenópteros consumen el néctar localizado en

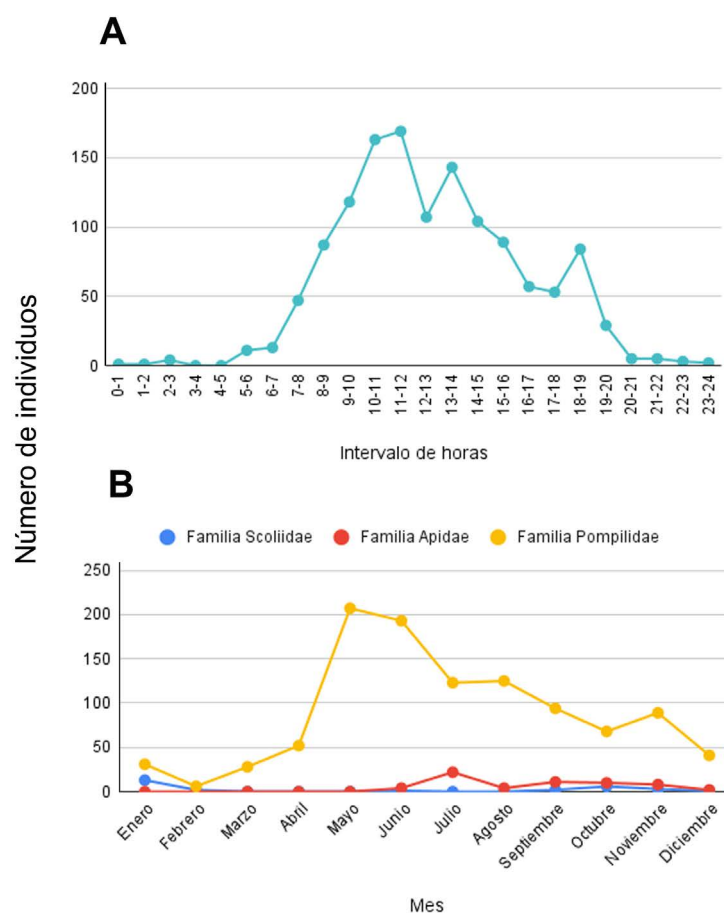


Figura 6. Relación de las frecuencias de visitantes florales de *Asclepias subulata*. A) Distribución del número de visitantes a lo largo del día, B) Distribución de visitantes de las familias Scoliidæ, Apidae y Pompilidae a lo largo de un año.

los capuchones u otras partes secretoras, mientras sus patas se sujetan de los capuchones, los cuales por su longitud y forma actúan como guías mecánicas hacia la cabeza estilar, los rieles guía y a los polinarios. El forrajeo constante de las flores, la densidad de flores en la inflorescencia, la longitud de los insectos y de sus patas aumentan las interacciones sucesivas de remoción y depósito de los polinarios.

La relación de *Pepsis* con *Asclepias* es similar a otras especies de Asclepiadoideae de África que son polinizadas por miembros del género *Hemipepsis*, Pompilidae (Shuttleworth & Johnson 2009a, b, c, d). En especies de *Asclepias*, *Xysmalobium* y *Pachycarpus* se ha sugerido un síndrome de polinización por avispas caza-tarántulas (Pompilidae) (Shuttleworth & Johnson 2009a, b, c), ya que comparten caracteres como flores verdosas o blanco parduzcas y con manchas púrpuras, aroma dulce y acre, y grandes cantidades de néctar expuesto (Shuttleworth & Johnson 2012, Behrstock 2021). Asimismo, estos caracteres se proponen como un filtro para ciertos visitantes florales, ya que el néctar presenta compuestos químicos que resultan tóxicos o poco atractivos (Johnson *et al.* 2006, Shuttleworth & Johnson 2006, Burger *et al.* 2017).

Los resultados de este trabajo apoyan que *A. subulata* es una planta visitada por seis diferentes himenópteros y que presenta el síndrome de polinización por avispas. Este síndrome de polinización se ajusta a las flores por la presencia de corolas grandes, verdosas a veces con tonos morados (rosados en *A. subulata*), inflorescencias no tan densas, con menos de 15 flores abiertas al mismo tiempo, así como néctar concentrado en la corona ginostegial (Ollerton *et al.* 2003, Shuttleworth & Johnson 2012).

Con respecto a los patrones de actividad y de visita de los insectos, es importante tomarlos como parciales, ya que la información de las plataformas de ciencia ciudadana no sigue una captura sistemática. No obstante, puede proporcionar algunas ideas de la actividad de los organismos. La alta diversidad de Pompilidae en primavera (Figura 6B) se correlaciona con las lluvias y la mayor floración de *A. subulata*, así, al haber una mayor disponibilidad de flores habrá abundancia de polinizadores. Por otra parte, los patrones de presencia a lo largo del año con las demás familias de himenópteros no son constantes o numerosas con respecto a las otras observaciones de insectos (Figura 6B). Esto posiblemente porque hay un sesgo en las observaciones de la plataforma, como la dificultad en capturar imágenes de insectos o en la preferencia de los usuarios por las plantas u otros animales más carismáticos (Callaghan *et al.* 2021). Lo que resulta en muestreos no sistemáticos y no se observa por completo la temporalidad de los organismos a lo largo del año.

Los datos recabados en iNaturalistMX brindan un primer acercamiento para conocer a los visitantes florales y polinizadores de *A. subulata*. Si bien, esta aproximación generada a partir de los registros fotográficos es valiosa, es necesario realizar estudios tanto de biología de la polinización, como estudios fitoquímicos que permitan conocer los aromas y la composición química del néctar para corroborar el síndrome de polinización por avispas-caza tarántulas. Así mismo, es necesario seguir explorando las características que hacen factible que otros himenópteros como *Xylocopa* o *Dielis* puedan polinizar a las flores de *A. subulata*.

Nuestro trabajo permitirá enfocar el esfuerzo de investigación hacia áreas que requieren atención, como las dinámicas poblacionales, la actividad fisiológica de las flores que evalúe las características y tiempos de generación de atrayentes para los visitantes florales.

Agradecimientos

Agradecemos a Sarahí Díaz Mota, Rocío Ramírez Barrios y a dos revisores anónimos por sus útiles sugerencias para la mejora de este manuscrito. A María Eugenia Muñiz, por el apoyo y material proporcionado en el Taller de Plantas I y II. A los curadores y técnicos de los diferentes herbarios consultados, por su ayuda durante las revisiones de los especímenes y a los colegas de iNaturalistMX por documentar la flora del país.

Material suplementario

El material suplementario de este trabajo puede ser consultado aquí: <https://doi.org/10.17129/botsci.3682>

Literatura citada

- Agrawal AA. 2017. *Monarchs and milkweed: A migrating butterfly, a poisonous plant, and their remarkable story of coevolution*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctvc775wc>
- Agrawal AA, Ali JG, Rasmann S, Fishbein M. 2015. Macroevolutionary Trends in the Defense of Milkweeds against Monarchs. In: Oberhauser KS, Nail KR, Altizer S, eds. *Monarchs in a Changing World. Biology and Conservation of an Iconic Butterfly*. New York: Cornell University Press, pp. 47-59. ISBN 10: 0801453151
- Agrawal AA, Fishbein M. 2008. Phylogenetic escalation and decline of plant defense strategies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **105**: 10057-10060. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0802368105>
- Agrawal AA, Petschenka G, Bingham RA, Weber MG, Rasmann S. 2012. Toxic cardenolides: chemical ecology and coevolution of specialized plant-herbivore interactions. *New Phytologist* **194**: 28-45. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04049.x>
- Alomia-Lucero JM, Baltazar-Ruiz MA, Cañari-Contreras MD, Rojas-Castillo KY. 2023. Insectos depredadores del *Aphis nerii* (Hemiptera-Aphididae) en plantas de *Asclepias curassavica* L. en Satipo, Junín, Perú. *Revista Investigación Agraria* **5**: 44-55. <https://doi.org/10.47840/ReInA.5.1.1817>
- Alvarado-Cárdenas LO, Islas-Hernández CS. 2024. Una nueva *Asclepias* (Apocynaceae, Asclepiadoideae) de la Sierra Gorda, Guanajuato-Querétaro, México. *Acta Botanica Mexicana* **131**: e2338. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm131.2024.2338>
- Alvarado-Cárdenas LO, Lozada-Pérez L, Cortez EB, Maya-Mandujano KG, Chávez-Hernández MG. 2020. Apocináceas de ayer y hoy. Conocimiento histórico y reevaluación de la diversidad y distribución de Apocynaceae en México. *Botanical Sciences* **98**: 393-416. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2525>
- Álvarez-Álvarez A, Feito I, Seco-Fernández MV. 2002. Dinámica de vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga de la judía de Asturias (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con las condiciones ambientales. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* **30**: 533-546.
- Bastidas HAC, Serrano JM. 2022. La plataforma naturalista como herramienta de ciencia ciudadana para documentar la diversidad de anfibios en el estado de Sinaloa, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* **5**: 156-178. DOI: <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.1.372>
- Bebber DP, Carine MA, Wood JR, Wortley AH, Harris DJ, Prance GT, Davidse G, Paige J, Pennington TD, Robson NK, Scotland RW. 2010. Herbaria are a major frontier for species discovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **107**: 22169-22171. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1011841108>
- Behrstock RA. 2021. New records of pollinators and other insects associated with Arizona milkweed, *Asclepias angustifolia*, at four sites in southeastern Arizona. *Journal of Pollination Ecology* **27**: 1-24. DOI: [https://doi.org/10.26786/1920-7603\(2021\)621](https://doi.org/10.26786/1920-7603(2021)621)
- Biodiversity Heritage Library. 2024. <https://www.biodiversitylibrary.org/> (accessed February 25, 2024).
- BugGuide. 2024. <https://bugguide.net/node/view/3919> (accessed January 18, 2024)
- Burger H, Jürgens A, Ayasse M, Johnson SD. 2017. Floral signals and filters in a wasp- and a bee-pollinated *Gomphocarpus* species (Apocynaceae: Asclepiadeae). *Flora* **232**: 83-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.05.009>
- Bustamante-Armenta HG, López-Eliás J, Rodríguez JC, Medina-Juárez LÁ, Rascón-Valenzuela LA, Robles-Zepeda RE. 2020. Quantification of cardenolide glycosides and antiproliferative activity from a crop of the medicinal plant *Asclepias subulata*. *Industrial Crops and Products* **158**: 112952. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112952>
- Caballero J, Martínez-Ballesté A, Cortes L, Flores-Camargo D. 1982-2024. Base de Datos Etnobotánicas de Plantas de México (BADEPLAM). Jardín Botánico, IB-UNAM.
- Callaghan CT, Mesaglio T, Ascher JS, Brooks TM, Cabras AA, Chandler M, Cornwell WK, Ríos-Málaver IC, Dankowicz E, Dhiya'ulhaq NU, Fuller RA, Galindo-Leal C, Grattaeola F, Hewitt S, Higgins L, Hitchcock C,

- James Hung KL, Iwane T, Kahumbu P, Kendrick R, Kieschnick SR, Kunz G, Lee CC, Lin CT, Loarie S, Medina MN, McGrouther MA, Miles L, Modi S, Nowak K, Oktaviani R, Waswala Olewe BM, Pagé J, Petrovan S, Seltzer CE, Seregin AP, Sullivan JJ, Sumanapala AP, Takoukam A, Widness J, Willmott K, Wüster W, Young AN. 2022. The benefits of contributing to the citizen science platform iNaturalist as an identifier. *Plos Biology* **20**: 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001843>
- Callaghan CT, Poore AGB, Hofmann M, Roberts CJ, Pereira HM. 2021. Large-bodied birds are over-represented in unstructured citizen science data. *Scientific Reports* **11**: 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98584-7>
- Castro-Bastidas HA, Serrano-Serrano JM. 2022a. Naturalista, una aplicación que revela patrones de biodiversidad por ciudadanos. *Boletín de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología* **2**: 74-83.
- Castro-Bastidas HA, Serrano-Serrano JM. 2022b. La plataforma Naturalista como herramienta de ciencia ciudadana para documentar la diversidad de anfibios en el estado de Sinaloa, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* **5**: 156-178. DOI: <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.1.372>
- Chávez-Hernández MG, Álvarez-Ruiz JA, Alvarado-Cárdenas LO. 2023. Two new Mexican species of *Asclepias* (Apocynaceae; Asclepiadoideae; Asclepiadeae). *Phytotaxa* **592**: 255-266. DOI: <https://doi.org/10.11646/phyto-taxa.592.3.4>
- Decaisne J. 1844. Asclepiadaceae. In: De Candolle AP. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. v8. Paris: Fortin Masson, pp. 599-665. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.286>
- Eldredge EP. 2015. Milkweed Pollination Biology (*Asclepias* spp.). USDA NRCS Technical Note NV-58, Fallon, Nevada: Great Basin Plant Materials Center.
- ESRI. 2020. Esri Releases New 2020 Global Land Cover Map. <https://www.esri.com/about/newsroom/announcements/esri-releases-new-2020-global-land-cover-map/> (accessed May 18, 2024).
- Felger RS, Rutman S, Malusa J. 2014. Ajo Peak to Tinajas Altas: Flora of Southwestern Arizona: Part 8, Eudicots: Acanthaceae-Apocynaceae. *Phytoneuron* **85**: 1-71.
- Fernández-Brewer AM, Juárez Jaimes V, Cortés Zárraga L. 2008. Usos de las especies del género *Asclepias* L. (Apocynaceae, Asclepiadoideae), información del Herbario Nacional de México, MEXU. *Polibotánica* **25**: 155-171.
- Ferrufino L, Oyuela O, Sandoval G, Francia Beltrán F. 2016. Flora de la ciudad universitaria, UNAH: un proyecto de ciencia ciudadana realizado por estudiantes universitarios. *Revista Ciencia y Tecnología* **17**: 112-131. DOI: <https://doi.org/10.5377/rct.v0i17.2684>
- Fishbein M. 2023. *Asclepias*. In: Flora of North America Editorial Committee, eds. *Flora of North America North of Mexico*. New York and Oxford: Oxford University Press.
- Fishbein M, Chuba D, Ellison C, Mason-Gamer RJ, Lynch SP. 2011. Phylogenetic relationships of *Asclepias* (Apocynaceae) inferred from non-coding chloroplast DNA sequences. *Systematic Botany* **36**: 1008-1023. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364411X605010>
- Fishbein M, Venable DL. 1996. Diversity and temporal change in the effective pollinators of *Asclepias tuberosa*. *Ecology* **77**: 1061-1073. DOI: <https://doi.org/10.2307/2265576>
- Francisco-Gutiérrez A, Alvarado-Cárdenas LO. 2023. A new tropical species of *Aphyllon* (Orobanchaceae: Orobanchaceae) from Chiapas, Mexico. *Botanical Sciences* **101**: 1174-1183. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.3293>
- García-López UE, Raíz-Santiago M, Lagunes-Rivera L, Solano R. 2025. Utilidad de los portales en línea de ciencias ciudadana para estudios florísticos: orquídeas de Santa María Yucuhiti, Oaxaca, México. *Botanical Sciences* **103**: 244-260. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.3578>
- GBIF [Global Biodiversity Information Facility]. 2024. <https://www.gbif.org/es/> (accessed March 14, 2024).
- Global Plants JSTOR. 2024. <https://www.jstor.org/> (accessed February 16, 2024).
- Gura T. 2013. Citizen science: amateur experts. *Nature* **496**: 259-261. DOI: <https://doi.org/10.1038/nj7444-259a>
- IBdata. 2020. Base de Datos de las Colecciones Biológicas del Instituto de Biología, UNAM (on line), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. <https://www.ibdatav4pgsqli.virtualhalls.net/web/#> (accessed May 21, 2024).

- iNaturalistMX. 2024. <https://www.inaturalist.org/> (accessed January 09, 2024)
- Islas-Hernández CS, Quintos-Baez D. 2024. Not everything that is green is *Gonolobus uniflorus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae): a new species for Mexico. *Phytotaxa* **671**: 165-174. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.671.2.5>
- IUCN [International Union for Conservation of Nature]. 2019. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 2019-14. Standards and Petitions Committee. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Johnson SD, Hargreaves AL, Brown M. 2006. Dark bitter-tasting nectar functions as a filter of flower visitors in a bird-pollinated plant. *Ecology* **87**: 2709-2716. DOI: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[2709:dbnfaa\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[2709:dbnfaa]2.0.co;2)
- Juárez-Jaimes BV, Lozada L. 2003. Asclepiadaceae. In: Dávila APD, Villaseñor JL, Medina RL, Téllez OV, eds. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México: Instituto de Biología. pp.1-57. ISBN: 970-32-1293-X
- Juárez-Jaimes V, Rodríguez-Morales LO, Paniagua-Ibáñez M, Hernández-Barón GM, Fishbein M. 2022. Riqueza y distribución del género *Asclepias* (Apocynaceae: Asclepiadoideae) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **93**: e933958. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3958>
- Michener CD. 2007. *The Bees of the World*. Maryland, Baltimore: The Johns Hopkins University Press. ISBN: 978-0-8018-8573-0
- Monteiro MM, Demarco D. 2017. Corona development and floral nectaries of Asclepiadeae (Asclepiadoideae, Apocynaceae). *Acta Botanica Brasílica* **31**: 420-432. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0424>
- Ollerton J, Johnson SD, Cranmer L, Kellie S. 2003. The Pollination Ecology of an Assemblage of Grassland Asclepiads in South Africa. *Annals of Botany* **92**: 807-834. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcg206>
- Ollerton J, Liede-Schumann S, Endress ME, Meve U, Rech AR, Shuttleworth A, Keller HA, Fishbein M, Alvarado-Cárdenas LO, Amorim FW, Bernhardt P, Celep F, Chirango Y, Chiriboga-Arroyo F, Civeyrel L, Cocucci A, Cranmer L, da Silva-Batista IC, de Jager L, Deprá MS, Domingos-Melo A, Dvorsky C, Agostini K, Freitas L, Gaglianone MC, Galetto L, Gilbert M, González-Ramírez I, Gorostiague P, Goyder D, Hachuy-Filho L, Heiduk A, Howard A, Ionta G, Islas-Hernández SC, Johnson SD, Joubert L, Kaiser-Bunbury CN, Kephart S, Kidyoo A, Koptur S, Koschnitzke C, Lamborn E, Livshultz T, Machado IC, Marino S, Mema L, Mochizuki K, Morellato LPC, Mrisha CK, Muiruri EW, Nakahama N, Nascimento VT, Nuttman C, Oliveira PE, Peter CI, Puneekar S, Rafferty N, Rapini A, Ren ZX, Rodríguez-Flores CI, Rosero L, Sakai S, Sazima M, Steenhuisen SL, Tan CW, Torres C, Trøjelsgaard K, Ushimaru A, Vieira MF, Wiemer AP, Yamashiro T, Nadia T, Queiroz J, Quirino Z. 2019. The diversity and evolution of pollination systems in large plant clades: Apocynaceae as a case study. *Annals of Botany* **123**: 311-325. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcy127>
- Peña C. 2024. Nymphalidae. net. <https://www.nymphalidae.net/Nymphalidae/Authors.htm> (accessed January 25, 2024).
- Pío-León JP, González-Gallegos JG, Castro-Castro A, González-Bernal MA, Rojas-Aguilar EI, Martínez-Flores ME, Payán-Cázares E, Gámez-Duarte EA. 2025. More than 100 additions to the flora of Sinaloa: contribution of new explorations and citizen science to botanical research. *Botanical Sciences* **103**: 218-243. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.3556>
- Ramírez-Guillén LD, Falcon-Brindis A, Gómez B. 2022. The Scoliid wasps (Hymenoptera: Scoliidae) of Mexico: taxonomy and biogeography. *Zootaxa* **5214**: 047-088. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5214.1.2>
- Rascón-Valenzuela LA, Jimenez Estrada M, Velazquez Contreras CA, Garibay Escobar A, Medina Juárez LA, Gámez Meza N, Robles Zepeda RE. 2015. Antiproliferative and apoptotic activities of extracts of *Asclepias subulata*. *Pharmaceutical Biology* **53**: 1741-1751. DOI: <https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1005752>
- Rascón-Valenzuela LA, Velázquez C, Garibay-Escobar A, Medina-Juárez LA, Vilegas W, Robles-Zepeda RE. 2016. Apoptotic activities of cardenolide glycosides from *Asclepias subulata*. *Journal of Ethnopharmacology* **193**: 303-311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.08.022>
- Rivera D, Noval JA, Elliott L, Penn HJ. 2021. Tropical milkweed herbivore and predator dynamics in suburban South Texas. *Subtropical Agriculture and Environments* **72**: 16-20.

- Rodríguez-Nozal R. 1994. Las colecciones americanas generadas por las expediciones botánicas de la España Ilustrada: un análisis de su dispersión. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* **17**: 403-436.
- Rosa RM, Cavallari DC, Salvador RB. 2022. iNaturalist as a tool in the study of tropical molluscs. *PloS one* **17**: e0268048. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268048>
- Sánchez-Escalante J, Sandoval Ortega MH. 2022. Flora Vascular de playas y dunas costeras del Estado de Sonora, México. *Árido-Ciencia* **7**: 15-30
- Sánchez-Gutiérrez JA, Moreno-Lorenzana D, Álvarez-Bernal D, Rodríguez-Campos J, Medina-Medrano JR. 2019. Phenolic Profile, Antioxidant and Anti-Proliferative Activities of Methanolic Extracts from *Asclepias linaria* Cav. Leaves. *Molecules* **25**: 1-16. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25010054>
- Sharma GP, Kumar M, Raghubanshi AS. 2010. Urbanization and road-use determines *Calotropis procera* distribution in the eastern Indo-Gangetic plain, India. *Ambio* **39**: 194-197. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0026-3>
- Shreve F, Wiggins IL. 1964. *Vegetation and flora of the Sonoran Desert*. California: Stanford University Press.
- Shuttleworth A, Johnson SD. 2006. Specialized pollination by large spider-hunting wasps and self-incompatibility in the african milkweed *Pachycarpus asperifolius*. *International Journal of Plant Sciences* **167**: 1177-1186. DOI: <https://doi.org/10.1086/507685>
- Shuttleworth A, Johnson SD. 2009a. New records of insect pollinators for South African asclepiads (Apocynaceae: Asclepiadoideae). *South African Journal of Botany* **75**: 689-698. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.07.017>
- Shuttleworth A, Johnson SD. 2009b. The importance of scent and nectar filters in a specialized wasp-pollination system. *Functional Ecology* **23**: 931-940. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2009.01573.x>
- Shuttleworth A, Johnson SD. 2009c. Specialized pollination in the African milkweed *Xysmalobium orbiculare*: a key role for floral scent in the attraction of spider-hunting wasps. *Plant Systematics and Evolution* **280**: 37-44. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-009-0171-y>
- Shuttleworth A, Johnson SD. 2009d. Palp-Faction: An African Milkweed Dismembers Its Wasp Pollinators. *Environmental Entomology* **38**: 741-747. DOI: <https://doi.org/10.1603/022.038.0326>
- Shuttleworth A, Johnson SD. 2012. The *Hemipepsis* wasp-pollination system in South Africa: a comparative analysis of trait convergence in a highly specialized plant guild. *Botanical Journal of the Linnean Society* **168**: 278-299. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2012.01216.x>
- Smilanich AM, Nuss AB. 2019. Unlocking the genetic basis of monarch butterflies' use of medicinal plants. *Molecular Ecology* **28**: 4839-4841. DOI: <https://doi.org/10.1111/mec.15267>
- Southwest Desert Flora. 2016. Natural Resources Conservation Service on-line database and USGS ITIS search. U.S. Dept. of Agriculture. https://southwestdesertflora.com/WebsiteFolders/All_Species/Asclepiadaceae/Asclepias%20subulata,%20Rush%20Milkweed.html (accessed January 17, 2024).
- Standley PC. 1924. Apocynaceae. In: Standley PC, ed. *Trees and shrubs of Mexico*. Nuevo México, USA: College of Agriculture and Mechanical Arts. pp. 1147-1166. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.15726>
- Thiers B. 2025. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih> (accessed July 2, 2024)
- Tropicos. 2025. Missouri Botanical Garden. <https://www.tropicos.org/home> (accessed January 25, 2025).
- Watts CJ, Scott RL, Garatuza-Payan J, Rodriguez JC, Prueger JH, Kustas WP, Douglas M. 2007. Changes in vegetation condition and surface fluxes during NAME 2004. *Journal of Climate* **20**: 1810-1820. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI4088.1>
- Wilson JS. 2021. What North American bees are associated with milkweed (*Asclepias*) flowers? *Western North American Naturalist* **81**: 171-180. DOI: <https://doi.org/10.3398/064.081.0202>
- Woodson RE Jr. 1954. The North American species of *Asclepias* L. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **41**: 1-211. DOI: <https://doi.org/10.2307/2394652>
- Wyatt R, Broyles SB. 1992. Hybridization in North American *Asclepias*. III. Isozyme Evidence. *Systematic Botany* **17**: 640-648. DOI: <https://doi.org/10.2307/2419732>

- Wyatt R, Broyles SB. 1994. Ecology and Evolution of Reproduction in Milkweeds. *Annual Review of Ecology and Systematics* **25**: 423-441. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.25.110194.002231>
- Wyatt R, Hunt DM. 1991. Hybridization in North American *Asclepias*. II. Flavonoid Evidence. *Systematic Botany* **16**: 132-142. DOI: <https://doi.org/10.2307/2418978>
- Wyatt R, Ivey CT, Lipow SR. 1996. The breeding system of desert milkweed, *Asclepias subulata*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **123**: 180-183. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2996792>
- Zamudio G. 2017. *Historia natural y colonialismo ilustrado: el papel de la expedición botánica de Sessé y Mociño a Nueva España*. PhD Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zhang YM, Sasan K, Okennon RJ, Kranz AJ. 2022. Discovery through iNaturalist: new species and new records of oak gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini) from Texas, USA. *Zootaxa* **5168**: 63-74. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5168.1.5>
- Zolotokrylin AN, Titkova TB, Brito-Castillo L. 2016. Wet and dry patterns associated with ENSO events in the Sonoran Desert from, 2000-2015. *Journal of Arid Environments* **134**: 21-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.06.014>

Editor de sección: Monserrat Vázquez Sánchez

Contribución de los autores: LOAC Concibió la idea, redactó el texto principal del escrito, revisó y curó los registros de la especie en iNaturalistMX y en el herbario. Elaboró la base de datos de los visitantes florales. Revisó el manuscrito. CSIH Realizó los mapas de distribución, revisó los datos geográficos de ejemplares de herbarios y iNaturalistMX, generó la base de datos geográficos, elaboró la figura sobre la fenología de la especie. Revisó el manuscrito. EHC Revisó los datos geográficos de ejemplares de herbarios y iNaturalistMX, generó la base de datos geográficos, elaboró la base de datos de los visitantes florales. Revisó el manuscrito. DQB Redactó el texto principal del escrito, revisó y curó los registros en iNaturalistMX, elaboró la base de datos de los visitantes florales, realizó las figuras. Revisó el manuscrito.

Agencias de financiamiento: Este estudio fue financiado por el presupuesto operativo institucional de LOAC.

Conflicto de intereses: Los autores declaramos que no hay conflicto de intereses financieros o personales, ni de la presentación de la información y resultados de este artículo.