

REGISTRO DE DEPREDACIÓN DE LOS FRUTOS Y SEMILLAS DE *SPATHODEA CAMPANULATA* P. BEAUV (BIGNONIACEAE)

Hermes Leonardo Armijo Colindres^a, Walter José Alvarado Ortíz^b

^aInvestigador biólogo independiente, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, hermes.armijo@unah.hn, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3501-576X>

^bInvestigador biólogo independiente, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, alvaradowalter502@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7876-4587>

DOI: <https://doi.org/10.5377/pc.v1i19.18698>

Recepción: 15/08/2023

Aceptación: 22/10/2023

Resumen

Uno de los aspectos más importantes sobre la biología de las plantas invasoras es identificar los depredadores y dispersores de sus frutos y semillas. Reportamos la depredación de frutos y semillas de la especie arbórea invasora *Spathodea campanulata* por la ardilla centroamericana (*Sciurus variegatoides*), la lora frente blanca (*Amazona albifrons*) y el jilguero menor (*Spinus psaltria*), en el campus de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras y en la colonia Kennedy, Tegucigalpa. Se ha observado a *S. variegatoides* consumiendo del exocarpo del fruto inmaduro y semillas, mientras que *S. psaltria* y *A. albifrons* consumen solamente las semillas. La depredación de diásporas de plantas invasoras no nativas es importante para su evaluación, y el manejo, de igual forma que la ampliación de información sobre la dieta de las especies estudiadas.

Palabras clave: *Sciurus variegatoides*, *Amazona albifrons*, *Spinus psaltria*, llama del bosque, depredación de frutos, dispersión, plantas invasoras

RECORD OF PREDATION ON THE FRUITS AND SEEDS OF *SPATHODEA*
CAMPANULATA P. BEAUV (BIGNONIACEAE)

Hermes Leonardo Armijo Colindres^a, Walter José Alvarado Ortíz^b

^aInvestigador biólogo independiente, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, hermes.armijo@unah.hn, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3501-576X>

^bInvestigador biólogo independiente, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, alvaradowalter502@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7876-4587>

DOI: <https://doi.org/10.5377/pc.v1i19.18698>

Recepción: 15/08/2023

Aceptación: 22/10/2023

Abstract

One of the most important aspects of the biology of invasive plants is identifying the predators and dispersers of their fruits and seeds. We report the predation of fruits and seeds of the non-native and invasive tree species *Spathodea campanulata* by the Central American squirrel (*Sciurus variegatoides*), the white-fronted parrot (*Amazona albifrons*), and the lesser goldfinch (*Spinus psaltria*) on the Ciudad Universitaria campus of the National Autonomous University of Honduras and in the Kennedy neighborhood, Tegucigalpa. *S. variegatoides* has been observed consuming the exocarp of immature fruit and seeds, while *S. psaltria* and *A. albifrons* consume only the seeds. The predation of diaspores of non-native invasive plants is important for their evaluation and management, as well as for expanding information on the diet of the studied species.

Keywords: *Sciurus variegatoides*, *Amazona albifrons*, *Spinus psaltria*, flame of the forest, fruit predation, dispersal, invasive plants

Introducción

Las plantas invasoras no nativas son consideradas una importante amenaza para las plantas nativas y los ecosistemas (Denslow, 2003; Daehler, 2005; Kueffer *et al.*, 2010; Larrue *et al.*, 2016). Estas tienen la capacidad de cambiar de manera profunda los ecosistemas que invaden y se conocen por desplazar a las especies nativas, afectando de esta manera importantes procesos ecológicos como los ciclos del carbono y de los nutrientes, lo que puede llegar a afectar de manera negativa los servicios ecosistémicos de un hábitat (Liao *et al.*, 2008; Pejchar & Mooney, 2009; Elgersma *et al.*, 2011; Marler, 2020). Uno de los aspectos más importantes a conocer sobre la biología de las plantas invasoras es quienes depredan o dispersan sus frutos y semillas (Muñoz & Ackerman, 2013; Stewart *et al.*, 2021).

Spathodea campanulata P. Beauv pertenece a la familia Bignoniaceae y es una planta nativa de África tropical, conocida como «llama del bosque» y «tulipán africano», y habita en bosques secundarios altos, caducifolios, bosques de transición y sabanas (Sonibare & Osiyemi, 2012). Se dispersa por medio del viento, ya que posee cápsulas dehiscentes que contienen semillas aladas pequeñas y un solo árbol maduro puede llegar a producir grandes cantidades de semillas (Brown & Daigneault, 2014). Esta especie es ampliamente cultivada y naturalizada en los trópicos, principalmente como árbol ornamental (Bito, 2007; Marler, 2020). Además, es considerada a nivel global como una de las plantas no nativas invasoras con mayor importancia (Lowe *et al.*, 2000), así como una especie pionera, con una alta plasticidad ecológica, registrándose en diversos tipos de suelos y ecosistemas perturbados, donde su gran altura que oscila entre los 7 a 25 metros reduce la incidencia de la luz en los suelos (Bito, 2007; Labrada & Medina, 2009; Sonibare & Osiyemi, 2012; Larrue *et al.*, 2016).

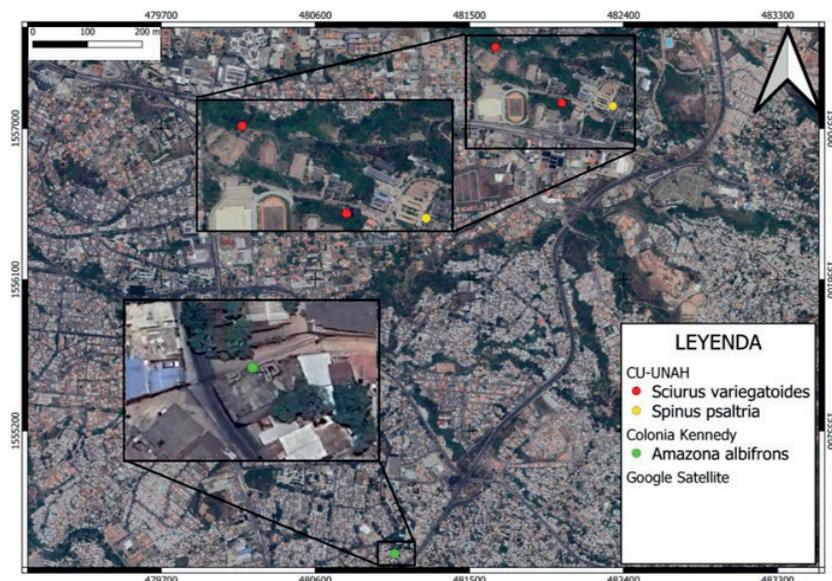
La ardilla centroamericana, *Sciurus variegatoides*, es una especie de la familia *Sciuridae* que se distribuye desde la zona sur de México hasta Panamá y se puede encontrar desde los 0-3000 m s.n.m. (Campos, 2016). Esta especie habita en bosques de tierras bajas, ya sean húmedos o secos,

bosques premontanos y montanos, aunque prefiere hábitats heterogéneos y perturbados, así como bosques secundarios (Genoways & Timm, 2019). La lora frente blanca, *Amazona albifrons*, es una especie de la familia Psittacidae que se distribuye desde México hasta Costa Rica desde las tierras bajas hasta los 1800 m s.n.m., así como en áreas áridas a semihúmedas, bosques latifoliados, sabanas de pino, bosques secundarios, riparios y sitios perturbados (Vallely & Dyer, 2018). Entre tanto, el jilguero menor, *Spinus psaltria*, es una especie de la familia *Fringillidae* que se encuentra distribuida desde los Estados Unidos hasta la zona norte de América del Sur, entre los 800-3000 m s.n.m. y habita en bordes de bosques áridos y semihúmedos, sabanas y áreas abiertas alteradas (Vallely & Dyer, 2018).

Una amplia cantidad de vertebrados se consideran como frugívoros y dispersores de semillas, principalmente las aves y los mamíferos (Clark *et al.*, 2001). Estos organismos pueden alimentarse de frutos con base en el tamaño y la calidad nutricional del fruto (Muñoz *et al.*, 2007; Flörchinger *et al.*, 2010; Muñoz & Ackerman, 2013). La información existente de quienes se alimentan de los frutos y semillas de *S. campanulata* es escasa. Sin embargo, Martínez (2008) comenta que las aves depredan las semillas de *S. campanulata*, mientras que los murciélagos frugívoros las dispersan. También Silva *et al.* (2016) documentaron el uso del agua presente en el cáliz de las flores y el néctar, por parte de las guacamayas de la especie *Ara ararauna* en Brasil. Con respecto a la dispersión, esta se puede dar por varios sistemas, uno de estos es la dispersión secundaria, donde incluso agentes abióticos como el agua o el aire pueden ser factores importantes en el proceso de dispersión (Vander-Wall, 2002; Vander-Wall *et al.* 2005, Padilla *et al.* 2012).

Spathodea campanulata es una planta potencialmente invasora debido a que se dispersa muy fácilmente por el viento, es de rápido crecimiento y a su vez se adapta a diferentes ecosistemas (García, 2017). Por lo tanto, en este estudio se reporta la depredación de los frutos y las semillas de *Spathodea campanulata* por la ardilla centroamericana (*Sciurus variegatoides*), la lora frente blanca (*Amazona albifrons*) y el jilguero menor o pizón amari-

Figura 1. Ubicación de las áreas donde se realizaron los reportes de *Sciurus variegatoides* y *Spinus psaltria* en Ciudad Universitaria, UNAH, y de *Amazona albifrons* en la colonia La Kennedy. Imagen satelital de Google satélites en QGIS 3.32.2.



lento (*Spinus psaltria*) en dos áreas de estudio en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras.

Materiales y métodos

Área de estudio

Se realizaron observaciones en tres sitios en el campus de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (CU-UNAH): quebrada La Orejona, el Mariposario Anartia y la Biblioteca General, en la ciudad de Tegucigalpa (14°5'17.4" N y 87°10'11.9" W a 1025 m s.n.m.) El segundo sitio está ubicado en la colonia La Kennedy al este del Distrito Central (14°3'39.3" N y 87°10'31.4" W a 1041 m s.n.m.). Las áreas de estudio son de áreas urbanas con remanentes de bosque seco subtropical (Holdridge, 1967; Midence, 2010) (Figura 1).

Se realizaron observaciones de *Sciurus variegatoides* de manera incidental mientras se realizaban observaciones de aves en Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de Hon-

duras (CU-UNAH). El resto de observaciones son producto de grabaciones de videos realizadas por Alondra Melghem, Lilian Ponce y Óscar Suazo en febrero y marzo de 2023.

Resultados

Se registró el consumo de *S. campanulata* por *Sciurus variegatoides*. Las observaciones se realizaron dentro de las instalaciones de CU-UNAH (8 de febrero, 08:30 h) y en el Mariposario Anartia (23 de febrero, 2022), los individuos forrajearon en la copa del árbol y consumieron el exocarpo del fruto inmaduro y semillas. Se observó que la ardilla *S. variegatoides* al alimentarse no daña completamente las semillas del fruto y muchas de estas caen en el suelo cercano de donde se alimenta (Figura 2A y Figura 3).

Se observó a *Spinus psaltria* conocido como *jilguero menor* (6 de marzo, 2022) en la CU-UNAH, cerca de la Biblioteca General, frente al parqueo principal. Las semillas de las que se alimentó se desprendían de las cápsulas abiertas, las cuales con-

Figura 2. Fauna consumiendo frutos y semillas de *S. campanulata*. (A) Individuo de *Sciurus variegatoides* consumiendo fruto de *S. campanulata*, en CU-UNAH. (Fotografía tomada por Walter Alvarado). (B) Dos individuos de *Spinus psaltria* consumiendo semillas de *S. campanulata* (Fotografía tomada por Lilian Ponce). (C) Captura a través de un video de un *Amazona albifrons* comiendo semillas de *S. campanulata*. (Fotografía tomada por Alondra Melghem).



tenían semillas adheridas en las paredes al fruto (Figura 2B). Se reportó la depredación de la semilla de *S. campanulata* por parte de la lora *Amazona albifrons*, en la colonia La Kennedy de Tegucigalpa (28 de febrero, 2022). Con base en las capturas del video, se observó que las semillas son depredadas y otras son dispersadas por el viento, mientras que la lora consume algunas de estas. También se observó como *A. albifrons* consume las semillas que quedan adheridas en la cápsula (Figura 2C).

Discusión

La ardilla centroamericana *Sciurus variegatoides* se alimenta de los frutos verdes de *S. campanulata*. Mientras que la lora *Amazona albifrons* consume

las semillas, de igual forma que *Spinus psaltria*. Según Buckley *et al.* (2006), las plantas que sus semillas no se ingieren completamente durante procesos de frugivoría y cuentan con frugívoros oportunistas presentan una alta capacidad para invadir ecosistemas, y su manejo debe de priorizarse.

Se ha documentado que *S. variegatoides* es una especie con un alto valor ecológico, dado que su dieta es muy variada, ya que *S. variegatoides* se alimenta de una variedad de frutos y semillas, así como insectos y pequeños vertebrados (Mencía, 2021). Medina-Fitoria *et al.* (2018) registra la depredación de polluelos de la paloma ala blanca (*Zenaida asitica*) en zonas urbanizadas. Se ha reportado que esta especie puede habitar en ambientes alterados por actividades antrópicas (Monge & Hilje, 2006); debido a su alto nivel

Figura 3. Frutos y semillas de *Spathodea campanulata* depredados por *Sciurus variegatoides* en CU-UNAH. Fotografías tomadas por Walter Alvarado.



de adaptación, se le considera una especie oportunista, ya que *S. variegatoides* cumple funciones como dispersor de semillas y controlador biológico (Campos, 2015).

Se ha documentado que la dieta de *A. albifrons* se basa principalmente en frutos y granos (Velis, 2017), y a diferencia de otras especies de *psitácidos* con dietas más especializadas, Álvarez-Castillo *et al.* (2022) describe a *A. albifrons* como una especie generalista, con comportamiento oportunista, que hace uso de forma exitosa de los recursos de las ciudades, comportamiento importante que nos da a entender que esta especie es parte potencial de procesos de dispersión de semillas, como lo indican Mota-Vargas *et al.* (2020). Sin embargo, se ha reportado comportamiento de depredación en cultivos de carambola (*Averrhoa carambola*), así como el consumo de semillas de *S. campanulata* en zonas urbanas de El Salvador (Herrera y Rodríguez, 2022). Con relación a *Spinus psaltria*, es una especie que se alimenta de frutos pequeños, principalmen-

te de semillas (Almazán-Núñez *et al.*, 2016; Velis, 2017; Álvarez-Álvarez *et al.*, 2018), incluso se ha reportado comportamientos de geofagia (Delgado, 2006). De igual forma, *S. psaltria* es una especie que puede comportarse como depredadora de semillas (Almazán-Núñez *et al.*, 2016; Rotter, 2020; Garaventa y Parker, 2021) y como una especie generalista (Álvarez-Álvarez *et al.*, 2018).

Es importante denotar que, de manera general, la depredación de frutos y semillas puede disminuir el éxito reproductivo de las plantas, ya que algunas de estas estructuras pueden ser destruidas y consumidas aún inmaduras (Hernández-Jaramillo *et al.*, 2012). Por lo que probablemente algunas de estas semillas recalcitrantes dispersadas por zoocoria no se encuentren en su estado de madurez fisiológica, lo que afectaría la velocidad, porcentaje y calidad de la germinación (López *et al.*, 2017). De esta manera, disminuye su capacidad de propagación y dispersión en ambientes naturales, por lo que en el caso de *S. campanulata*

lo que se estaría observando se podría denominar como un proceso de depredación, lo que facilita conocer quienes utilizan sus frutos como fuente de alimento.

De modo que este estudio busca ofrecer información que puedan complementar futuras investigaciones que contextualicen la situación actual de *S. campanulata*, una especie introducida como ornamental en parques de áreas urbanas y rurales; del mismo modo, brindar información acerca de quiénes son considerados como depredadores y algunos agentes de dispersión biótica de *S. campanulata*. Finalmente, la importancia de esta investigación es identificar qué especies practican la frugivoría de plantas invasoras no nativas, específicamente *S. campanulata*, información crítica para la evaluación y manejo de estas plantas, ya que nos permite comprender el riesgo que tienen estas especies en un ecosistema (Buckley *et al.*, 2006).

Agradecimientos

Agradecemos a la Dr. Lilian Ferrufino por brindarnos su asesoría y motivación para elaborar la presente nota. De igual forma, agradecemos a Alondra Melghem, Lilian Ponce y Óscar Suazo por brindarnos su apoyo con fotografías y videos como evidencia científica al manuscrito. También se le agradece a José Hernández por la elaboración del mapa. Además, agradecemos a los correctores que nos apoyaron en la revisión del manuscrito.

Referencias bibliográficas

- ALMAZÁN-NÚÑEZ, R. C., EGUIARTE, L. E., ARIZMENDI, M. D. C., & CORCUERA, P. (2016). *Myiarchus* flycatchers are the primary seed dispersers of *Bursera longipes* in a Mexican dry forest. *PeerJ*, 4, e2126. <https://doi.org/10.7717/peerj.2126>
- ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, E. A., CORCUERA, P., & ALMAZÁN-NÚÑEZ, R. C. (2018). Spatiotemporal variation in the structure and diet types of bird assemblages in tropical dry forest in southwestern Mexico. *The Wilson Journal of Ornithology*, 130(2), 457-469. <https://doi.org/10.1676/17-009.1>
- ÁLVAREZ-CASTILLO, C., MACGREGOR-FORS, I., ARRIAGA-WEISS, S. L., MOTA-VARGAS, C., & SANTIAGO-ALARCON, D. (2022). Abundance of White-fronted Parrots and diet of an urban parrot assemblage (Aves: Psittaciformes) in a green Neotropical city. *Avian Research*, 13, 100019. <https://doi.org/10.1016/j.avrs.2022.100019>
- BITO, D. (2007). An alien in an archipelago: *Spathodea campanulata* and the geographic variability of its moth (Lepidoptera) communities in the New Guinea and Bismarck Islands. *Journal of Biogeography*, 34(5), 769-778. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01652.x>
- BROWN, P., & DAIGNEAULT, A. (2014). Cost-benefit analysis of managing the invasive African tulip tree (*Spathodea campanulata*) in the Pacific. *Environmental Science & Policy*, 39, 65-76. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.02.004>
- BUCKLEY, Y., ANDERSON, S., CATTERALL, C., CORLETT, R., ENGLE, T., GOSPER, C., NATHAN, R., RICHARDSON, D., SETTER, M., SPIEGEL, O., VIVIAN-SMITH, G., A. VOIGT., F., E.S. WEIR, & WESTCOTT, D. (2006). Management of plant invasions mediated by frugivore interactions. *Journal of Applied Ecology*, 43(5), 848-857. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01210.x>
- CAMPOS, L. (2015). Hábitos alimenticios de *Sciurus variegatoides* (Rondentia: Scuridae) en áreas alteradas del Valle de El General, Costa Rica. *Repertorio Científico*, 19(1), 9-12.
- CLARK, C. J., POULSEN, J. R., & PARKER, V. T. (2001). The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest. *Biotropica*, 33(4), 606-620. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2001.tb00219.x>
- DAEHLER, C. C. (2005). Upper-montane plant invasions in the Hawaiian Islands: Patterns and opportunities. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7(3), 203-216. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2005.08.002>
- Delgado-V., C. A. (2006). Observación de geofagia por el jilguero aliblanco (*Carduelis psaltria* [Fringillidae]). *Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornithología*, 16(3).

- DENSLow, J. S. (2003). Weeds in Paradise: Thoughts on the Invasibility of Tropical Islands. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 90(1), 119-127. <https://doi.org/10.2307/3298531>
- ELGERSMA, K. J., EHRENFELD, J. G., YU, S., & VOR, T. (2011). Legacy effects overwhelm the short-term effects of exotic plant invasion and restoration on soil microbial community structure, enzyme activities, and nitrogen cycling. *Oecologia*, 167(3), 733-745. <https://doi.org/10.1007/s00442-011-2022-0>
- FERRUFINO, L., OYUELA, O., SANDOVAL, G., & BELTRÁN, F. (2015). Flora de Ciudad Universitaria, UNAH: un proyecto de ciencia ciudadana realizado por estudiantes universitarios. *Revista Ciencia y Tecnología* (17), 112-131.
- FLÖRCHINGER, M., BRAUN, J., BÖHNING-GAESE, K., & SCHAEFER, H. M. (2010). Fruit size, crop mass, and plant height explain differential fruit choice of primates and birds. *Oecologia*, 164(1), 151-161. <https://doi.org/10.1007/s00442-010-1655-8>
- GARAVENTA, J. M., & PARKER, V. T. (2021). Extended seed rain period of *Adenostoma fasciculatum* impacts diverse seed predators. *PLOS ONE*, 16(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250290>
- GARCÍA, J. K. (2017). Especies forestales exóticas invasoras identificadas en el departamento de León, Nicaragua, 2016. [Tesis]. Universidad Nacional Agraria, León, Nicaragua.
- GENOWAYS, H. H., & TIMM, R. M. (2019). The Neotropical variegated squirrel, *Sciurus variegatoides* (Rodentia: Scuridae) in Nicaragua, with the description of a new subspecies. En Bradley, R. D., Genoways, H. H., Schmidly, D. J. y Bradley L. C. (Eds.), *From field to laboratory: A memorial volume in honor of Robert J. Baker* (pp. 375-409). Museum of Texas Tech University, 71, 1-957.
- HERNÁNDEZ-JARAMILLO, A., PINZÓN, O. P., & PARRADO-ROSSELLI, Á. (2012). Depredación de las semillas de *Sapindus saponaria* L. por *Leplostylus gibbulosus* Bates (Coleoptera: Cerambycidae) y su efecto en la germinación. *Colombia Forestal*, 15(2), 247-260.
- HERRERA, N., & RODRÍGUEZ, D. (2022). Especies de flora como fuente de alimento para las poblaciones de la Lora Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*) en El Salvador. *Revista Mimeriva*, 5(4), 61-75.
- Holdridge, L. R. (1967). *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- KUEFFER, C., DAEHLER, C. C., TORRES-SANTANA, C. W., LAVERGNE, C., MEYER, J. Y., OTTO, R. & SILVA, L. (2010). A global comparison of plant invasions on oceanic islands. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 12(2), 145-161. <https://doi.org/10.1016/j.pees.2009.06.002>
- LABRADA, R., & MEDINA, A. D. (2009). The invasiveness of the african tulip tree, *Spathodea campanulata* Beauv. *Biodiversity*, 10(2-3), 79-82. <https://doi.org/10.1080/14888386.2009.9712848>
- LARRUE, S., DAEHLER, C. C., MEYER, J. Y., POUTEAU, R., & VOLDOIRE, O. (2016). Elevational distribution and photosynthetic characteristics of the invasive tree *Spathodea campanulata* on the island of Tahiti (South Pacific Ocean). *NeoBiota*, 30, 127-149. <https://doi.org/10.3897/neobiota.30.8201>
- LIAO, C., PENG, R., LUO, Y., ZHOU, X., WU, X., FANG, C., CHEN, J., & LI, B. (2008). Altered ecosystem carbon and nitrogen cycles by plant invasion: A meta-analysis. *The New Phytologist*, 177(3), 706-714. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02290.x>
- LÓPEZ, L. E., & MACÍAS P. D. J. (2017). Frutos, semillas, germinación y desarrollo de plántulas de *Amphilophium paniculatum* (L.) Kunth. (Bignoniaceae). *Colombia Forestal*, 20(1), 45-54. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.1.a04>
- LOWE, S., BROWNE, M., BOUDJELAS, S., & De POORTER, M. (2000). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A selection from the Global Invasive Species Database*. ISSG.
- MARLER, T. E. (2020). Three invasive tree species change soil chemistry in guam forests. *Forests*, 11(3), 279. <https://doi.org/10.3390/f11030279>
- MARTÍNEZ, O. (2008). Observations on the fauna that visit African tulip tree (*Spathodea campanulata* Beauv.) forests in Puerto Rico. *Acta Científica*, 2(1-3), 37-42.
- MEDINA-FITORIA, A., MARTINEZ-FONSECA, J., GUTIÉRREZ, A., VAN DEN BERGHE, E., JAR-

- QUÍN, O., AGUIRRE, Y., SALAZAR, M., ROBLETO, S., TOVAL, N., TÓRREZ, M., & DÍAZ, F. (2018). Las ardillas de Nicaragua (Rodentia, Sciuridae). *Revista Mexicana de Mastozoología*, 8(2), 48-80.
- MENCÍA, D. (2021). Las ardillas mis vecinas, ¿cómo se han adaptado a las ciudades? *Centro de Investigación Científica de Yucatán*, 13, 91-95.
- MONGE, J., & HILJE, L. (2006). Hábitos alimenticios de la ardilla *Sciurus variegatoides* (Rodentia: Sciuridae) en la Península de Nicoya, Costa Rica. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe*, 52(2), 681-686.
- MOTA-VARGAS, C., PARRA-NOGUEZ, K. P., & ROJAS-SOTO, O. (2020). Análisis del conocimiento histórico de la distribución geográfica y ecológica del loro frente blanca, *Amazona albifrons*, con evidencia de colonización reciente. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91(0), 912708. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.2708>
- MUÑOZ, M. C., LONDOÑO, G. A., RIOS, M. M., & KATTAN, G. H. (2007). Diet of the cauca guan: Exploitation of a novel food source in times of scarcity. *The Condor*, 109(4), 841-851. <https://doi.org/10.1093/condor/109.4.841>
- MUÑOZ, M. C., & ACKERMAN, J. D. (2013). Invasive plants and mutualistic interactions between fleshy fruits and frugivorous animals. En Shibu, J. (Eds.), *Invasive Plant Ecology*, 121-135. CRC Press/Taylor & Francis Group.
- PADILLA, D., GONZÁLEZ-CASTRO, A., & NOGALES, M. (2012). Significance and extent of secondary seed dispersal by predatory birds on oceanic islands: The case of the Canary archipelago: Seed dispersal by predatory birds in the Canaries. *Journal of Ecology*, 100(2), 416-427. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01924.x>
- PEJCHAR, L., & MOONEY, H. A. (2009). Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 497-504. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.016>
- ROTTER, M. C. (2020). An annotated checklist of the herbivores and seed predators of *Mimulus guttatus*. *Journal of Natural History*, 54(41-42), 2675-2685. <https://doi.org/10.1080/00222933.2020.1863495>
- SILVA, P. A., MELO, C., & BRITO, L. (2016). Calyx-water consumption by blue and yellow macaws in *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae) floral buds. *Ornitología Neotropical*, 26(2), 201-206. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v26i2.27>
- SONIBARE, M., & OSIYEMI, O. A. (2012). Morphological and anatomical studies of two medicinal plants: *Harrisonia abyssinica* Oliv. (Simaroubaceae) and *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Bignoniaceae) and their systematic significance. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 4(1), 800-807.
- STEWART, P. S., HILL, R. A., STEPHENS, P. A., WHITTINGHAM, M. J., & DAWSON, W. (2021). Impacts of invasive plants on animal behaviour. *Ecology Letters*, 24(4), 891-907. <https://doi.org/10.1111/ele.13687>
- VALLELY, A. C., & DYER, D. (2018). *Birds of Central America: Belize, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, and Panama*. Princeton University Press.
- VANDER WALL, STEVE. (2002). Secondary dispersal of Jeffrey pine seeds by rodent scatter hoarders: the roles of pilfering, recaching, and a variable environment. En Levey, D., Silva, W.R. y Galetti, M. (Eds.), *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*, 193-208. CAB International, Wallingford, UK.
- VANDER WALL, STEVE., KUHN, K. M., & GWOREK, J. R. (2005). Two-phase seed dispersal: linking the effects of frugivorous birds and seed-caching rodents. *Oecologia*, 145, 282-287.
- VELIS, K. (2017). Evaluación de la importancia de dos ecosistemas agrícolas para la conservación de aves en Zamorano, Valle del Yeguaré, Honduras. [Proyecto]. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.