

## ***Dioon spinulosum* (Zamiaceae): notorio árbol exótico en Camagüey**

Roeris González Sivilla <sup>1</sup> & Julio C. Rifa Téllez <sup>2</sup>

Fecha de recibido: septiembre 12, 2017

Fecha de aceptado: marzo 11, 2018

### **RESUMEN**

Se devela la identidad de un árbol cultivado en la ciudad de Camagüey con fines ornamentales, que ha alcanzado determinada notoriedad por no conocerse especímenes semejantes en otros jardines del país. La utilización de métodos propios de la botánica como el trabajo con colecciones, el uso de catálogos y claves, la descripción e ilustración científica, permitió identificarlo como *Dioon spinulosum* Dyer & Eichler. (Zamiaceae), taxón solo registrado anteriormente para Cuba formando parte de colecciones científicas. Se realiza una descripción de la especie, se presenta una clave para diferenciarla de la otra perteneciente al género que está presente en la isla y se valora la posible edad de la planta.

**PALABRAS CLAVES:**/ *Diooeae*, Encephalartiodeae, especies exóticas, especies amenazadas.

## ***Dioon spinulosum* (Zamiaceae): a notorius and exotic tree in Camagüey**

### **ABSTRACT**

The identity of a tree cultivated in the city of Camagüey for ornamental purposes is revealed, which has reached certain notoriety for not knowing similar specimens in other gardens of the country. The use of botanical methods such as work with collections, the use of catalogs and keys, the description and scientific illustration, allowed to identify it as *Dioon spinulosum* Dyer & Eichler. (Zamiaceae), a taxon only registered previously for Cuba as part of scientific collections. A description of the species is made, a key is presented to differentiate it from the other belonging to the genus that is present on the island and the possible age of the plant is valued.

**KEY WORDS:**/ *Diooeae*, Encephalartoideae, exotic species, endangered species.

---

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias Pedagógicas, Licenciado en Educación, Especialidad Biología. Profesor Auxiliar. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: [roeris.gonzalez@reduc.edu.cu](mailto:roeris.gonzalez@reduc.edu.cu)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas, Licenciado en Educación, Especialidad Biología. Profesor Auxiliar. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: [julio.rifa@reduc.edu.cu](mailto:julio.rifa@reduc.edu.cu)

## INTRODUCCIÓN

El Herbario Julián Acuña Gale (HIPC) acumula algunas peticiones de identificación, referidas a un árbol exótico, perteneciente a la familia Zamiaceae, que crece en las áreas verdes de un inmueble camagüeyano dedicado a diferentes funciones públicas durante los últimos años. Los estudios realizados para responder a esta demanda, demostraron que se trata de una de esas plantas cuya presencia no aparece registrada catálogos u otros documentos sobre la jardinería cubana y que en este caso constituye un representante aislado, aunque conspicuamente notorio por su porte general, el tamaño de las hojas y los voluminosos órganos reproductores que lo caracterizan.

El presente artículo tiene como objetivo develar la identidad del mencionado ejemplar, valorar el significado de su presencia en el contexto nacional y la posible edad de la planta, así como ofrecer una descripción de la especie y una clave para su diferenciación, que puedan servir de base para su manejo posterior en el país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El resultado se obtuvo en el marco del proyecto institucional denominado “*Contribución al conocimiento y manejo sostenible de grupos seleccionados de la biodiversidad en la provincia de Camagüey*”, desarrollado por Centro de Estudios de Gestión Ambiental de la Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”. Tributa también al proyecto “*Installing a center of excellence in the Central-Eastern region of Cuba to enhance production and research on bioactive plants*”, que llevan a cabo diversas instituciones cubanas y la Universidad de Amberes, con financiamiento otorgado por el Gobierno de Bélgica, a través de su programa VLIR-UOS.

Se realizó un estudio *in situ* que consistió en la toma de imágenes digitalizadas y la medición de dimensiones de la planta referidas al tronco, las hojas, los folíolos y los órganos reproductores. Se empleó para ello instrumentos como una mira estadimétrica (como referente para comparar con la altura del árbol en las imágenes), una cinta métrica y un calibre (pie de rey). Se contaron los brotes y fitómeros, al igual que el total de hojas por corona y las cicatrices persistentes en el tallo. Se herborizó una muestra representativa que fue incorporada al Herbario “Julián Acuña Galé” de la Universidad de Camagüey (HIPC, acrónimo según Thiers, 2018).

La fenología reproductiva fue precisada mediante observaciones mensuales durante 36 meses (de junio de 2017 a junio de 2018).

La identidad del espécimen se estableció a partir de comparaciones con descriptores, claves e imágenes que aparecen en Chamberlain (1909), Vovides, Rees y Vázquez-Torres (1983), Castañeda (2009) y Gregory, Haynes & Chemnick (2018). Se consultaron además muestra de herbarios digitales procedentes de E, MO, K (acrónimos según Thiers, 2018), cuyo acceso fue facilitado por los sitios EOL (<<http://eol.org>>), Tropicos (<<http://www.tropicos.org>>), Global Biodiversity Information Facility (<<https://www.gbif.org>>) y JSTOR (<<http://plants.jstor.org>>). Para la descripción se siguió la terminología de Font Quer (2000).

La búsqueda de evidencias documentales de la presencia en Cuba de esta especie, incluyó la revisión de materiales depositados en los herbarios: HAC, HAJB, HIPC y ULV (acrónimo según Thiers, 2018), así como la revisión bibliográfica.

La estimación de la edad del ejemplar adulto se hizo según la propuesta de Chamberlain (1919) y el estimado se comparó con los reportados por Castañeda (2009) para poblaciones naturales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se comprobó que el espécimen objeto de estudio pertenece al género *Dioon* Lindl. perteneciente a la familia Zamiaceae, subfamilia Encephalartiodeae. El mismo está integrado por 14 especies originarias de América, distribuidas en estado natural mayormente en México, una en Honduras y con presencia probable en Guatemala (Vovides, Rees y Vázquez-Torres, 1983). Se cultiva frecuentemente en jardines privados y colecciones botánicas, principalmente de México, Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Suecia, Sudáfrica, Australia (Discover Life, 2018), España (Jardín Botánico Universidad de Málaga, 2018) y Bélgica (Botanical Garden Meisel, 2018). Para la jardinería cubana, exceptuando su presencia en colecciones de instituciones académicas, solo se había reportado anteriormente *D. edule* Lindl., en la ciudad de La Habana (González, 2003; Greuter y Rankin, 2017).

La especie se identificó como: *Dioon spinulosum* Dyer & Eichler., taxón descrito originalmente para la ciencia en 1883 (Eichler, 1883). Los datos referentes a su nomenclatura, descripción, distribución, etnobotánica y comportamiento en Cuba, son los siguientes:

*Dioon spinulosum* Dyer & Eichler. Gart.-Zeitung (Berlin) 2(Sig. 29): 411. 1883. Holotipo: [especimen] México, Yucatán, Progreso, 1880, C.J. Hoge s.n. (K [foto!]). (Fig. 1).

Plantas dioicas parecidas a palmas. *Tronco* aéreo, raramente ramificado, cilíndrico, robusto, que llega a alcanzar entre 3 y 16 m de altura; corteza cubierta con las cicatrices persistentes de los peciolo a modo de anillos. *Hojas*, persistentes, pinnado-compuestas, verde-oscuras, brillantes, glabras, ligeramente convexas, dispuestas en coronas apicales (entre 20 y 30 pinnas por corona); cuando jóvenes de color verde pálido, lanosas en el peciolo y el raquis; *peciolo*s sub-aplanado-triangular en la base, hasta de 9 cm de longitud, inermes; *raquis* sub-cilíndrico, inerme, con la base persistente en el tallo después de la caída de la lámina; *limbo* de 150-200 × 30-40 cm; *folíolo*s cerca de 100 pares, distribuidos casi desde la base del peciolo en hojas adultas, sub-opuestos, sentados, ligeramente imbricados, largo-lanceolados o escuamiformes a cuneiformes cerca del peciolo, de hasta 15-20 × 1,5-2 cm hacia la porción media de la hoja, *margen* denticulado o espinuloso, con 3-10 espínulas en la parte superior y 2-6 en la inferior; *nervios* 10-28, terminados en una espina apical. *Estróbilo masculino* (no observados en Cuba) erecto, alargado, de 40-55 cm de largo y 7-10 cm de diámetro; *microsporofilos* triangulares, laminares de 3-4 × 2 cm. *Estróbilo femenino* globoso, erecto cuando joven y colgante en la madurez, de 35-59 de largo y entre 22-30 cm de diámetro, llega a alcanzar hasta 25 y 30 kg de peso; *megasporofilos* peltados, lanosos espiralados, imbricados, de 7-8 × 7-8 cm. *Semilla* (no observada en Cuba) ovoide, multiangulada, lisa entre los ángulos, de 4-5,2 cm de largo y 3-3,5 cm de diámetro; *tegumento* externo carnososo, amarillo brillante. Los *estróbilos* ♂ aparecen entre mayo y junio y se desintegran poco tiempo después; los ♀ aparecen entre junio y julio, pero persisten en la planta hasta por 17 meses.



Fig. 1. *Dioon spinulosum* Dyer ex Eichler, en jardín interior de la sede del Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba en Camagüey. Detalles del tronco, hojas, folíolos y estróbilos femeninos.

Nativa de México, desde los límites de Oaxaca a Veracruz (Castañeda, 2009). Se cultiva en otras regiones de México y Estados Unidos. Frecuentemente representada en jardines botánicos de todo el mundo.

Número cromosómico  $2n = 18$  (Vovides, Rees y Vázquez-Torres, 1983; Castañeda, 2009).

Espécimen observado: Camagüey, uno de los jardines interiores del inmueble donde radica el Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba (ubicación  $21^{\circ}22'08.8$  N –  $77^{\circ}54'08.4$  W), R. González, HPC-12048, 8-II-2018 (HIPC).

Se cultiva generalmente por sus potencialidades ornamentales, por lo que ha sido irracionalmente extraída de su hábitat natural. El individuo que ha sido identificado en Camagüey se encuentra incorporado a la jardinería con fines decorativos.

Aunque se utiliza poco, tiene también utilidad alimenticia, al menos para los nativos de Tuxtepec, que elaboran tamales y memelas con la semilla molida (Chamberlain, 1909; Vovides, Rees y Vázquez-Torres, 1983). En algunas comunidades de Oaxaca y Veracruz, las frondas son utilizadas para la decoración de iglesias en conmemoraciones religiosas y la testa de las semillas sirve en la confección de collares y juguetes para niños (Vovides, Rees y Vázquez-Torres, 1983).

Investigadores señalan que el metilazoximetanol, específicamente extraído de *Dioon spinulosum*, produce decrecimiento en la motricidad gruesa y un incremento en la excitabilidad del sistema nervioso central, llegando a causar síntomas epilépticos en ratas (Contreras, Saavedra, Martínez, Ortiz, & Vázquez-Torres, 1998). Por su parte Carabias (2000), mencionan a la cicasina y la macrozamina, presentes en las zamiaceas, como compuestos altamente cancerígenos. Otros estudios demostraron la presencia en esta especie de cicasina, macrozamina,  $\beta$ -metilamino-L-alanina y metilazoximetanol, cuyo efecto neurotóxico fue comprobado en ratones (Rivadeneira Domínguez, Saavedra y Rodríguez Landa, 2009).

En la Lista Roja de la IUCN, la especie fue registrada inicialmente como Rara (R) en 1998, en 2003 pasó a la categoría Vulnerable (VU) y desde 2010 se encuentra en la categoría En Peligro (EN). Los argumentos esenciales indican que su área de distribución natural ha declinado entre un 50% y un 90% en diferentes subpoblaciones, con un estimado promedio de un 70% de declinación en las últimas dos generaciones (Vovides, Chemnick & Gregory, 2010).

Nombres comunes en Cuba: palma grande (comunicación personal de los jardineros que atienden el espécimen reportado).

*Dioon spinulosum* Dyer & Eichler. no se halla registrada en los más importantes catálogos referidos a la flora de Cuba (De la Sagra, 1845, 1850; Grisebach, 1860, 1864 y 1866; Sauvalle, 1873; Gómez de la Maza, 1889 y 1897; Gómez de la Maza & Roig, 1914; Agete, 1939; Seifriz, 1943; Anonymous, 1958; Roig, 1965; Boldo & Estévez, 1990; Esquivel, Knüpfner & Hammer, 1992; Herrera, 1993; Oviedo, 1994; González, 2003; Acevedo & Strong, 2012; Greuter & Rankin, 2017). De igual modo, no fueron hallados especímenes herborizados en: HAC, HIPC y ULV (acrónimo según Thiers, 2018).

Se cultiva en el Jardín Botánico Nacional de la Universidad de La Habana y se reporta en HAJB (acrónimo según Thiers, 2018), herbario perteneciente a esa institución (Jardín Botánico Nacional, 1993-94, 2018). Además, forma parte del Banco Central de Germoplasma del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (Fundora, et al., 2004), motivo por el cual aparece registrada en la Red Nacional de Información en Biodiversidad de Cuba (Instituto de Ecología y Sistemática, 2018). El espécimen cultivado en Camagüey constituye el primer registro de la especie en el país, fuera de colecciones científicas custodiadas por instituciones especializadas. No se descarta la posibilidad de que se cultive también en otros territorios, hasta ahora no identificados.

Para diferenciar este género de los restantes de la familia Zamiaceae, representados en el Cuba, puede utilizarse la clave elaborada por González (2003), mientras que las dos especies del mismo que ahora se conocen, pueden identificarse con el empleo de la siguiente clave analítica:

1 Folíolos de la porción media de las hojas maduras, de hasta 1,2 cm de ancho en individuos adultos, con márgenes denticulados en plantas jóvenes y enteros en las adultas; 9-12 nervios, terminados en punta no espinosa. Estróbilo femenino de 25-30 cm de largo y 15 cm de diámetro. Planta adulta arborescente,  $\leq 5$  m de altura. ....*D. edule*.

1\* Folíolos de la porción media de las hojas maduras, de 1,5-2 cm de ancho en individuos adultos, con los márgenes denticulados o espinulosos con 3-10 espínulas en el margen superior y 2-6 en el inferior; 10-28 nervios, terminados en una espina evidente. Estróbilo femenino de 35-59 de largo y entre 22-30 cm de diámetro. Planta adulta arborescente,  $> 5$  m hasta 15-16 m de altura. ....*D. spinulosum*.

Se detectó un único ejemplar adulto, de sexo femenino, con una altura aproximada de 4,75 m, al parecer en buen estado físico y que normalmente emite estróbilos (el observado tenía 50 cm de longitud y 29,5 cm de diámetro), persistentes por cerca de 18 meses en la planta. En este caso, cada corona se compone de 23-27 hojas, de hasta 1,91 m de longitud, con 103 pares de folíolos como promedio, de hasta  $25,1 \times 2$  cm. El tronco alcanza 42,2 cm en su porción media (la base no pudo ser medida con precisión, por encontrarse cubierta por los brotes). En el momento en que se realizó el estudio, la planta principal estaba acompañada por ocho brotes saludables de poco más de dos años, conectados al tronco y derivados de su base. Presentaba además varios fitómeros, emitidos a más de 1 m de altura. Crece en los jardines del inmueble que ocupa actualmente la sede del Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba de Camagüey.

La presencia de este árbol exótico en la jardinería cubana resulta realmente excepcional. Se carece de información precisa con relación a la manera en que fue introducida al país y al momento en que fue plantada en el lugar. Escasos y dispersos testimonios se pudieron obtener de personas que, de alguna manera, estuvieron relacionados con la planta durante los últimos 70 años. Se conoce que en el sitio edificado que hoy constituye la sede del Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba en Camagüey, funcionó previamente la Delegación Provincial del Ministerio del Azúcar y que antes, radicó allí la Dirección Provincial de la Agricultura. Antiguos funcionarios de estas dependencias aseguran que ya en 1981, ese ejemplar crecía en el lugar y alcanzaba una altura superior a 3 m (Luisa Máxima Pérez Arencibia, comunicación personal).

Por tanto, es evidente que el árbol debió ser plantado antes de que, a principios de la década de 1970, esos predios pasaran a tener un uso público. Es necesario tener en cuenta que, en ese conjunto de edificios, el que con mayor probabilidad tuvo originalmente función de vivienda principal, pudo construirse a mediados del siglo XX, dado que fue en esa época que tomó auge en Cuba el estilo constructivo moderno que lo caracteriza (Gómez, Cento, Prieto y otros, 2009). Adicionalmente, sólo se pudo conocer la identidad del último propietario privado, un terrateniente ganadero llamado Juan Porro, quien junto a sus hijos alcanzó notoriedad por dedicarse a la cría de gallos de lidia, comercializados bajo el rótulo de “pati-verdes” (Fidel García Basulto, comunicación personal). Con relación a si fueron los miembros de esta familia los que sembraron la planta o hipotéticos y desconocidos dueños anteriores, nada se pudo esclarecer.

La escasa información expuesta en párrafos precedentes resulta coherente con las estimaciones realizadas, que indican que este espécimen pudiera superar los 100 años de edad. Tales cálculos se realizaron sobre la base de la metodología propuesta por Chamberlain (1919), que relaciona la producción anual de hojas promedio por planta con el número total de cicatrices de peciolos persistentes en troncos. Por contarse con un único ejemplar adulto (los brotes no presentan desarrollo suficiente), no fue posible aplicar la propuesta de Vovides y Peters (1987), comprobado posteriormente por Castañeda (2009) en poblaciones naturales, quienes relacionaron el número de cicatrices y el promedio de hojas, con la altura.

El buen estado de conservación que exhibe el tronco del espécimen, permitió un conteo bastante preciso de cicatrices de peciolos, determinándose la cifra de 2 530. Promedia 25 pinnas por corona, por lo que, teniendo en cuenta que la producción foliar en la especie ocurre cada dos años, se estimó que emite anualmente un aproximado de 12.5 hojas. Sobre la base de las cifras anteriores, pudiera estimarse que la edad del ejemplar rebasa los 200 años, algo que no resultaría extraño, porque en México se reportan edades de 201 años para individuos de 2-3 m de altura y más de 460 años para individuos de 3.1-6 m (Castañeda, 2009).

Sin embargo, tal interpretación lineal de esos resultados no es aconsejable, dado lo inexacto del método, que las condiciones de desarrollo de la planta en Cuba son muy diferentes de las existentes en su lugar de origen y que la edad estimada no concuerda con la fecha probable de construcción de las edificaciones.

Por tanto, o el espécimen objeto de estudio se plantó antes de la construcción de los edificios situados hoy a su alrededor o se trasladó hacia allí siendo ya un ejemplar adulto. La última parece ser la hipótesis más probable, si se tiene en cuenta que las prácticas empleadas durante siglos por los comerciantes de plantas ornamentales. Tales prácticas consisten en extraer irracionalmente de su hábitat natural individuos adultos, pero todavía jóvenes, en lugar de propagarlos por semillas o vegetativamente. Lo anterior se considera por los especialistas como una de las principales causas del declive de las poblaciones de esta y otras especies de *Dioon* Lindl. (Pérez y Vovides, 1997; Carabias 2000; Mayett, Castañeda y Barajas, 2014).

La existencia de solo un individuo femenino en Camagüey, constituye una seria limitante para emprender con él acciones de conservación, pero deja abierta la posibilidad de ensayar técnicas de fecundación artificial con polen trasladado de otras regiones del mundo, para diversificar el germoplasma existente en Cuba.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración brindada por el personal y funcionarios que laboran en la sede del Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba y en la Delegación Provincial del Ministerio del Azúcar, de Camagüey, por facilitar el acceso a la planta, su estudio e información sobre su cultivo. Especialmente se agradece a Luisa Máxima Pérez Arencibia y Fidel García Basulto, por los datos aportados sobre la presencia de la planta en el sitio y la identidad de los antiguos residentes del mismo.

## REFERENCIAS

Acevedo, P., & Strong, M. T. (2012). *Catalogue of seed plants of the West Indies*. *Smithsonian Contributions to Botany*, (98), 1–1192, Recuperado de

<https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17551/SCtB-0098.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Agete, F. (1939). Floricultura cubana. *Revista de Agricultura* 5 (1), 1582-1603.
- Anonymous. (1958). *Flowering plants from Cuban Gardens*. La Habana: Seoane, Fernández y Cía.
- Boldo, B., & Estévez, J. (1990). Cubensis prima flora. *Fontqueria* 29, 19-176.
- Botanical Garden Meisel. (3 de Junio de 2018). *Dioon spinulosum* Dyer ex Eichler. Obtenido de Botanical Garden Meisel Living Plant Collections Database: [http://www.br.fgov.be/research/COLLECTIONS/LIVING/LIVCOL/list/n\\_1993187423.html](http://www.br.fgov.be/research/COLLECTIONS/LIVING/LIVCOL/list/n_1993187423.html)
- Carabias, J. (2000). Proyecto para la protección, conservación y recuperación de la familia Zamiaceae (Cycadales) de México. *DOCPLAYER*. Recuperado de [http://docplayer.es/13601753-Julia-carabias-lillo-secretaria-de-medio-ambiente-recursos-naturales-y-pesca.html#show\\_full\\_text](http://docplayer.es/13601753-Julia-carabias-lillo-secretaria-de-medio-ambiente-recursos-naturales-y-pesca.html#show_full_text)
- Castañeda, E. (2009). *Parámetros demográficos de Dioon spinulosum Dyer & Eichler (Zamiaceae) en San Miguel Soyaltepec, Oaxaca*. (Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias). Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. Recuperado de <http://www1.inecol.edu.mx/posgrado/Documentos/tesis/2009/Tesis%20Maestria%20Edit h%20Salome%20Castaneda.pdf>
- Chamberlain, C. (1909). *Dioon spinulosum*. Contributions from the Hull Botanical laboratory. *Botanical Gazette* 48 (7), 401-413.
- Chamberlain, C. (1919). *The living cycads*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Contreras, C. M., Saavedra, M. V., Martínez, L., Ortiz, M., & Vázquez-Torres, M. (1998). Crude preparations of *Dioon spinulosum* Dyer neurotoxicity: methylazoxymethanol produces petil mal seizures in susceptible individuals. *Phytomedicine*, 5 (3), 227-233. [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(98\)80033-0](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(98)80033-0)
- De la Sagra, R. (1845). *Historia física, política y natural de la isla de Cuba Tomo X*. París: Librería de Arthus Bertrand.
- De la Sagra, R. (1850). *Historia física, política y natural de la isla de Cuba Tomo XI*. París: Librería de Arthus Bertrand.
- Discover life (2018). *Global Mapper*. Recuperado de [https://www.discoverlife.org/20/m?act=make\\_map](https://www.discoverlife.org/20/m?act=make_map)
- Eichler, A. W. (1883). Ein neues Dioon (*Dioon spinulosum* Dyer). *Garten Zeitung* 2, 411-413.
- EOL. (2018). *Dioon spinulosum*. *Encyclopedia of Life*. Recuperado de <http://eol.org/pages/630715/media>
- Esquivel, M. A., Knüpffer, H., & Hammer, K. (1992). Inventory of the Cultivated Plants. En K. Hammer, M. A. Esquivel, & H. Knüpffer, "...y tienen taxones y fabas muy diversos de los nuestros..." *Origin, Evolution and Diversity of Cuban Plant Genetic Resources Volume 2 Chapter 14* (pp. 213-454). Germany: Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzeforschung Gatersleben.
- Font Quer, P. (2000). *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Península.
- Fundora, Z., Castiñeiras, L., Shagarodsky, T., Torres, M., Barrios, O., Moreno, V., . . . Oviedo, R. (2004). La conservación y el manejo de los recursos fitogenéticos en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. *Revista Agrotecnia de Cuba*. Recuperado de [http://www.actaf.co.cu/revistas/agrotecnia\\_05\\_2008/agrot2005-1/GHIS80.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/agrotecnia_05_2008/agrot2005-1/GHIS80.pdf)
- Global Biodiversity Information Facility. (2018). *Dioon spinulosum* Dyer ex Eichler. *Global Biodiversity Information Facility*, Recuperado de <https://www.gbif.org/species/2683495>
- Gómez, L., Cento, E., Prieto, O., y Mas, V. (2009). Camagüey-Ciego de Ávila: Cuba: Guía de arquitectura y paisaje/An architectural and landscape guide. Sevilla-Camagüey: Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio.
- Gómez de la Maza, M. (1889). *Diccionario botánico de los nombres vulgares cubanos y puertorriqueños*. La Habana: [s.n.].

- Gómez de la Maza, M. (1897). *Flora Habanera. Fanerógamas*. La Habana: Imprenta. La Moderna Poesía
- Gómez de la Maza, M., y Roig, J. T. (1914). Flora de cuba (datos para su estudio). *Boletín de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas*, (22).
- González, L. (2003). Zamiaceae. Fascículo 8 (4). En W. Greuter, y R. Rankin, *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Fascículo 8 Aspleniaceae Cyatheaceae Cycadaceae Zamiaceae*. Liechtenstein: Gantner Verlag.
- Gregory, T., Haynes, J., & Chemnick, J. (2018). Key to the species of *Dioon*. *The Cycad Society*. Recuperado de [www.cycad.org/documents/Key-to-the-Species-of-Dioon.pdf](http://www.cycad.org/documents/Key-to-the-Species-of-Dioon.pdf)
- Greuter, W., y Rankin, R. (2017). *Plantas vasculares de Cuba Inventario preliminar*. (Segunda edición, actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos). Berlin: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin. doi: <https://doi.org/10.3372/cubalist.2017.1>
- Grisebach, A. (1860). *Plantae wrightianae e Cuba orientali*. Leipzig: The George Engelmann library.
- Grisebach, A. (1964). *Flora of the West Indian Islands*. Leipzig: Cantabrigle Nov. Angl.
- Grisebach, A. (1866). *Catalogus plantarum cubensium*. Leipzig: Cantabrigle Nov. Angl.
- Herrera, P. (1993). Sobre la protoflora cubana, cubensis prima flora, y el herbario de Boldo y Estévez. *Fontqueria* 36, 147-191.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2018). *Biodiversidad de Cuba. Red Nacional de Información en Biodiversidad Cuba* Recuperado de <http://www.ecosis.cu/biocuba/biodiversidadcuba/varios/gestion.html>
- Jardín Botánico Universidad de Málaga. (2018). *Dioon spinulosum* – JB-76-02. Recuperado de <http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/tag/jardin-botanico>
- Jardín Botánico Nacional. (1993-94). Catálogo de Plantas Jardín Botánico Nacional de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 14-15, 1-167.
- Jardín Botánico Nacional de Cuba. (2018). *Catálogo de plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba 2000*. Recuperado de <http://www.uh.cu/centros/jbn/descargas/catalogodeplantas.zip>
- JSTOR Global Plants. (2018). *Holotype of Dioon spinulosum Dyer [family ZAMIACEAE]*. Recuperado de <https://plants.jstor.org>
- Mayett, Y., Castañeda, E., y Barajas, M. I. (2014). Comercialización de cícadas mexicanas (Zamiaceae) en Atlitxco, Puebla. Un estudio exploratorio. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5 (4), 633-644. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263130476008.pdf>
- Oviedo, R. (1994). *Plantae wrightianae ex insula Cuba quae in herbario hortii regii matritensis asservantur*. *Fontqueria* 39, 165-213.
- Pérez, M., y Vovides, A. (1997). *Manual para el cultivo y propagación de cycadas*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP.
- Rivadeneira Domínguez, E., Saavedra, M., y Rodríguez Landa, J.F. (2009). El tratamiento con progesterona previene las alteraciones motoras inducidas por la intoxicación con semillas de cícada (*Dioon spinulosum*) en la rata macho. *Revista de Toxicología* 26 (2-3), 117-121. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91913002005>
- Roig, J. T. (1965). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. (vol 2). La Habana: Editora del Consejo Nacional de Universidades.
- Sauvalle, F. A. (1873). *Flora cubana. Enumeratio nova plantarum cubensis vel revisio catalogi Grisebachiani*. La Habana: Havanae.
- Seifriz, W. (1943). The plant life of Cuba. *Ecological Monographs* 13, 375-426.
- Tropicos. (2018). Recuperado de <http://www.tropicos.org/home.aspx>
- Thiers, B. (2018). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. *New York Botanical Garden's Virtual Herbarium*. Recuperado de <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>

- Vovides, A., Chemnick, J., & Gregory, T. (2010). *Dioon spinulosum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T42149A10667709. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20103.RLTS.T42149A10667709.en>
- Vovides, A., y Peters, C. (1987). *Dioon edule*: la planta más antigua de México. *Ciencia y Desarrollo* 73, 19-24.
- Vovides, A., Rees, J., y Vázquez-Torres, M. (1983). *Flora de Veracruz. Zamiaceae. Fascículo 26*. Xalapa: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Recuperado de <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOVER/26-Vovides.pdf>