

**INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA  
MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**DICTAMEN DE EXTRACCION NO PERJUDICIAL DE  
*GUAIAACUM SACTUM* EN CUBA**



**2022**

## **AUTORES**

### **Instituto de Ecología y Sistemática (IES).**

#### **Autoridad Científica CITES.**

- Dr.C. Ramona Oviedo Prieto
- Dr.C. Lisbet González Oliva
- M.Sc. Ilsa M. Fuentes Marrero
- Lic. Claudia Vega Catalá
- Dr.C. Miguel Ángel Vales García

## **COLABORADORES**

### **Ministerio de Educación Superior (MES)**

#### **Jardín Botánico Nacional (JBN). Universidad de La Habana.**

- M.Sc. Enma María Torres Roche
- Lic. Adriham Santana Hernández

### **Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)**

#### **Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP).**

- Lic. María Antonia Castañeira Colomé
- Dr.C. Amnerys González Rossell

#### **Centro de Estudios Ambientales de Sancti Spiritus**

- M.Sc. Armando Falcón Méndez

### **Ministerio de la Agricultura (MINAG)**

#### **Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF)**

- Ing. Domingo Ballate Denis. Dirección de Conservación. Villa Clara.
- M.Sc. Ernesto Palacio Verdecia. Director. Parque Nacional Desembarco del Granma.
- Amaury Camacho Saura. Especialista.

#### **Dirección Forestal de Flora y Fauna Silvestre**

- M.Sc. Antonio Guzmán Torres
- Ing. José Antonio Quintana Collado

#### **Instituto Nacional de Investigaciones Agroforestales (INAF)**

- Dr.C. Adolfo Núñez Barrizonte

### **Grupo de Especialistas de Plantas Cubanas (GEPC) /CSE/UICN**

- M.Sc. Alejandro Palmarola Bejerano

## I. INFORMACIÓN GENERAL

### 1. DATOS BIOLÓGICOS

#### 1.1. Taxonomía

División: *Magnoliophyta* (angiospermas; plantas floridas)

Clase: *Magnoliopsida* (dicotiledóneas)

Orden: *Sapindales*

Familia: *Zygophyllaceae*

Especie: *Guaiaacum sanctum* L.

**Nombre común:** guayacancillo, guayacán blanco, guayacán prieto, guayacancillo, palo santo, vera, guayabillo (Fernandez y Jiménez, 1867; Fuentes, 1994; Gómez, 1889b; Roig, 2012, 2014).

La especie se encuentra perfectamente descrita e identificada por los expertos (Anexo 1). Sin embargo, existe confusión en la identificación de ambas especies (*Guaiaacum sanctum* L y *Guaiaacum officinale* L.), tanto por la población en general, como por algunos de los actores que intervienen en la conservación y manejo de las mismas. Desde el punto de vista anatómico la madera de ambas especies no se diferencia. En estado juvenil es confundida con *Behaimia cubensis* de la familia Fabaceae, que también se conoce popularmente como guayacancillo, guayacán amarillo o guayacán blanco.

#### 1.2. Distribución

##### 1.2.1 Distribución real

*Guaiaacum sanctum* se encuentra distribuido en Estados Unidos de América (sur de Florida), México, América Central, América del Sur, Antillas Mayores (excepto Jamaica) y Bahamas. En Cuba está distribuido en varias localidades (Fig. 1) que incluyen las provincias Pinar del Río, Isla de la Juventud, La Habana, Matanzas, Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Holguín y Guantánamo.

Esta especie enfrenta varias amenazas en sus distintos sitios de presencia, todas con alcance local, por lo que se estima que presente muchas más de 10 localidades. Se conoce que esta especie se encontraba distribuida en localidades de Manzanillo y la costa norte de La Habana, de donde ya ha desaparecido.

En determinados hábitats de la cayería norte de Villa Clara (Cayos Las Brujas, Santa María, Francés, Ensancho, Español de Adentro), y en Punta Hicacos en Varadero, la especie es abundante; no obstante se desconocen datos precisos sobre sus poblaciones, en otros sitios de presencia.



Figura 1. Mapa de distribución de *Guaiacum sanctum* en Cuba.

### 1.2.2 Distribución potencial

Se realizaron modelos de nicho climático para *Guaiacum sanctum* en Cuba, con el objetivo de determinar su distribución potencial, y se proyectaron en dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero para evaluar el posible efecto del cambio climático en su población durante las próximas décadas.

El esquema de distribución potencial elaborado para esta especie (Fig. 2) refleja como áreas de idoneidad climática a las zonas costera a lo largo de toda la isla, principalmente en el norte del archipiélago cubano (incluyendo los archipiélagos Sabana-Camagüey y Jardines del Rey) y las costas de los extremos oriental y occidental, así como toda la Isla de la Juventud. Sin embargo, existen varios sitios de presencia histórica que se han confirmado como sitios perdidos para la especie.

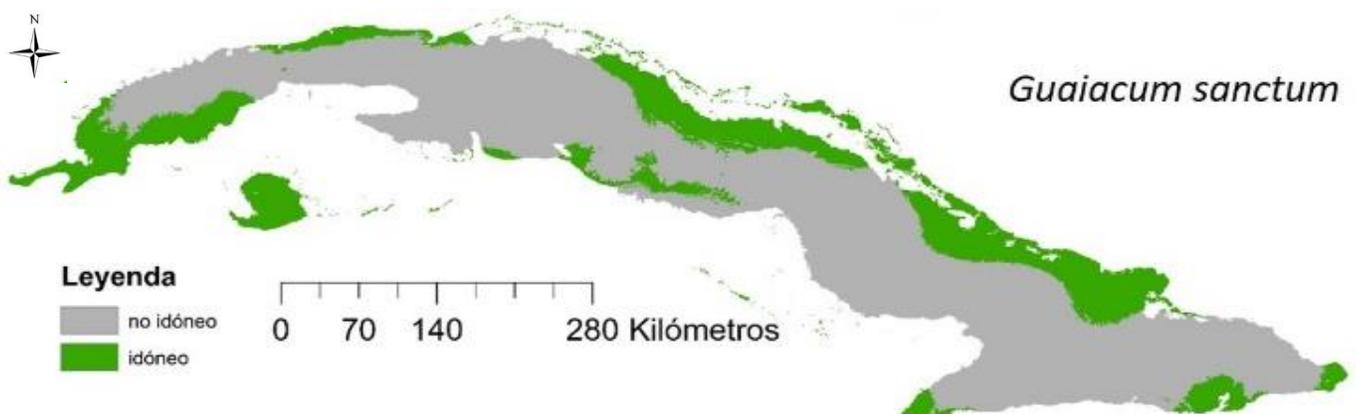


Figura 2. Áreas de idoneidad climática de *Guaiacum sanctum* en el archipiélago cubano. Tomado de Fuentes y Vega (2022).

### 1.3. Características biológicas (tomado de Albert, D. 2017).

Árboles o arbolitos siempreverdes de 2-15 m de alto, con copa densa extendida y follaje. Ramas patentes ligeramente anguladas, a menudo articuladas, robustas, flexibles, antrorso-pubescentes con corteza fisurada, grises parduscas. Hojas 1-6-yugadas, con estípulas pequeñas, acuminadas o mucronadas, generalmente caedizas, pubescentes de 1 mm de largo y raquis de sulcado, glabro o ligeramente pubescente, generalmente con 2-5 pares de folíolos obovado-oblongos u oblanceolados 1-3,8 × 0,4-2 cm, sésiles, lampiños, coriáceos cuando adultos, folíolos 4-6, sésiles, con lámina ligeramente asimétrica, margen a veces ligeramente ciliado cerca de la base, fuertemente asimétricos, 3 o 4 nervios principales en la base, ápice agudo, obtuso, truncado o apiculado, mucronados, estípulas de 2-3 mm, triangulares, agudas u obtusas, densamente pubescentes. Inflorescencias terminales o axilares en la parte distal de las ramas, en fascículo 5-7 floro; pedicelos en la base con una bráctea axilar pequeña, caediza. Flores hermafroditas, 4-6-meras, actinomorfas, solitarias o fasciculadas. Pedicelos delgados, de 1-3 cm de largo, pubescentes. Cáliz con sépalos libres o ± concrecentes, de vernación imbricada, pubescentes, aovados a orbiculares, de 5-7 mm de largo, densamente pubescentes por dentro, ligeramente ciliados en el ápice. Pétalos anchamente obovados, de 6-12 × 3-8 mm, azules, glabros, redondeados en el ápice. Estambres 8-10, con anteras amarillas de 1,2-2 mm y filamentos blancos de 3-6 mm. Ovario anguloso amarillento. Fruto en cápsula loculicida 5-lobulada, anchamente obovoide de 1-1,5 × 1-2 cm, amarillo o anaranjado en la madurez, glabro, punteado en el ápice. Semillas envueltas por un arilo coloreado, carnoso, de 8-10 × 4-6 mm, elipsoidales, negruzcas con un arilo rojo.

*Guaiacum sanctum* crece en matorral xeromorfo costero y subcostero, bosque siempreverde micrófilo, Bosque semideciduo mesófilo y ecotonos a bosque de ciénaga, entre 0 y 200 msnm. Registrado como "En Peligro" (Berazaín *et al.*, 2005) y con Datos Insuficientes (González Torres *et al.*, 2016).

El arilo coloreado que rodea las semillas en *Guaiacum* resulta atractivo para las aves, por lo que Wendelken y Martin (1987) atribuyen a este género diseminación ornitócora. Por su parte, sus flores relativamente pequeñas, el color azul de sus pétalos, la corola abierta y la exposición de las anteras, son características que permiten inferir polinización entomófila, según criterios planteados por Faegri y van der Pijl (1966). Se cuenta con observaciones de campo que indican que el período reproductivo se extiende desde febrero a agosto.

La floración es abundante en los individuos, pero no parece ser sincrónica. No se han realizado estudios formales sobre la germinación de esta especie, pero se cuenta con experiencias de campo que indican una rápida germinación (13 días) luego de inhibición en agua durante 24 horas previas a la siembra, sin embargo, solo germinó el 39 % de las semillas. Sus hábitats se encuentran impactados por numerosas amenazas de origen antrópico, por lo cual se sospecha que pierden calidad y extensión.

Además persiste desconocimiento sobre las principales características diagnósticas de la especie entre muchos de los actores de la conservación y el uso de la diversidad vegetal cubana, lo que atenta contra la correcta identificación y diferenciación del *Guaiacum sanctum* y del *Guaiacum officinale*, detectándose confusiones en su identificación por técnicos, especialistas y obreros de áreas protegidas, en empresas e instituciones forestales, así como

en otras entidades también relacionadas con la Conservación, el Medio Ambiente y hasta en la población en general, así como, en ocasiones el mal uso de los diferentes nombres vulgares que se le dan a ambas especies en Cuba.

### **1.3.1 Mortalidad**

No existen datos referidos a la mortalidad en poblaciones naturales.

### **1.3.2 Talla, crecimiento y edad**

Presenta un crecimiento lento. No se conocen datos precisos.

### **1.3.3 Reproducción y regeneración**

*Guaiaacum sanctum* tiene su floración y fructificación extendida desde febrero hasta septiembre. Según estudios en el Continente, la fructificación se incrementa exponencialmente con la talla de los árboles. Los árboles más pequeños (1- 5 cm dbh) producen alrededor de 10 frutos y los de mayor talla (>35 cm dbh) producen >10,000 frutos. La regeneración es variable a lo largo de su rango de distribución. Se ha observado que en Cayo Santamaría, la Península de Hicacos en Varadero y algunos puntos del Sur de la Isla de la Juventud, la regeneración natural de la especie es abundante en determinados hábitats.

### **1.3.4 Papel de la especie en el ecosistema**

En los bosques semidecíduos y siempreverdes son importantes por sus diversas funciones ecológicas como la remoción de carbono, los flujos de nutrientes y agua, conservación de suelo, soporte para la vida animal. Es una especie importante para la alimentación de animales nectarívoros y aves frugívoras. Además la coloración de su corteza, la arquitectura de sus ramas y la coloración verde claro de su follaje aportan elementos característicos al paisaje donde crecen. Además la arquitectura de sus ramas, la coloración verde claro de su follaje, sus flores azules y el color naranja de sus frutos al madurar, le aportan elementos característicos al paisaje donde crecen.

### **1.3.5 Usos tradicionales**

El género *Guaiaacum* es considerado muy valioso por la calidad de su madera, comúnmente conocida como *Lignum vitae*, y por las propiedades medicinales de su resina, de la cual se extrae el guayacol y otros productos farmacéuticos con propiedades estimulantes y antirreumáticas, muy usado contra las enfermedades del pecho y los dolores de muela (Roig, 2012). Este autor también refiere el uso del guayacancillo como sucedáneo del guayacán. El extracto de la madera tiene propiedades estimulantes y ha sido utilizado como remedio contra la sífilis y la gota, la resina, diaforética y purgante, se emplea como estimulante, así como que la corteza y la madera contienen saponina.

La madera también se utiliza para fabricar instrumentos tradicionales de empleo en la agricultura (Tirado y Martínez, 1992). Dominici *et al.* (1995) refieren la presencia de trazas de alcaloides en hojas y tallos, así como abundante contenido de saponinas. Por otra parte, se infiere que el uso de esta especie como maderable haya provocado la reducción en el número de individuos maduros, y que la población se encuentra en decline.

El desarrollo del turismo internacional en la década de los 90 del pasado siglo, promovió el surgimiento de un amplio comercio de artesanías y otros productos dirigidos a satisfacer el

mercado de recuerdos para turistas, muchos de ellos confeccionados con especies CITES. Entre los especímenes elaborados con madera, predominan los que utilizan la madera de *Guaiaicum sp.*, debido a la calidad de la misma (Fig. 3).



Figura 3. Árbol de *Guaiaicum sanctum* cortado para usar su madera (Foto Ramiro Chaves)

En fecha tan temprana como la cuarta Conferencia de las Partes (CdP) de CITES, celebrada en Botsuana en 1983, las Partes aprobaron la Resolución Conf. 4.12, relativa al control del comercio de los especímenes de recuerdo para turistas. En esta se reconoce que grandes cantidades de productos de especies incluidas en los Apéndices I y II, son comercializados como recuerdos para turistas, así como que este comercio puede ser sustancial en muchos casos, puede constituir una amenaza para las especies y que el público en general desconoce los controles de CITES (Alvarez, 2000).

Para Cuba, el comercio de especímenes de recuerdo para turistas constituye el mayor problema de aplicación de la CITES. Las violaciones de la Convención en gran medida están relacionadas con especímenes de recuerdos para turistas. A pesar de ello, no se ha realizado un análisis de la magnitud y tendencia de este comercio, su impacto sobre las poblaciones silvestres y la efectividad de las medidas de control (Alvarez, 2000). Si bien los productos elaborados comercializados al por menor están exentos en CITES para las especies del género *Guaiaicum*, la demanda generada por el comercio de recuerdos para turistas (Fig. 4), son sin dudas, una preocupación importante de conservación para estas especies en Cuba y una de sus principales amenazas.



Figura 4. Especímenes de *Guaiacum* sp. puestos a la venta como recuerdos para turistas en La Habana (Foto J.A. Alvarez Lemus)

#### 1.4 Población

Es un árbol que llega a ser localmente abundante y hasta dominante en algunos puntos de la costa norte en la Península de Hicacos-Varadero y algunos cayos al norte de Cuba. Sin embargo, varios de estos sitios conocidos donde es localmente abundante como en algunos sitios de la Península de Hicacos o Cayo Santa María, son zonas afectadas por el intensificado desarrollo de infraestructura hotelera y otras construcciones complementarias para la industria de sol y playa, por lo que podrían perderse o reducirse en alto porcentaje en el futuro cercano.

##### 1.4.1 Tamaño de la población en Cuba

No existen estudios poblacionales que permitan dar un estimado del tamaño y estructura de la población de esta especie. Aunque se ha observado que en algunas localidades de la Península de Hicacos, la cayería norte de Villa Clara y Sur de la Isla de la Juventud, es relativamente abundante. Por otra parte, se conoce que esta especie ha sido usada como maderable, aunque en menor medida con respecto a *G. officinale*, lo que puede haber potenciado la reducción en el número de individuos maduros, de lo cual se infiere que la población se encuentra en decline.

##### 1.4.2 Efecto del cambio climático sobre las poblaciones de *Guaiacum sanctum* en Cuba

Se proyecta la contracción de la distribución o pérdida de localidades en Cuba, fundamentalmente en el escenario de alta emisión. Sin embargo, la contracción que cabe esperar para la especie *Guaiacum sanctum* en las próximas décadas es drástica con 96.6 % en un escenario de alta emisión, e incluso en el escenario de mitigación 57 % de contracción, siendo las áreas de pérdida superiores que las áreas de estabilidad o expansión (Fig. 4). Quedaran como zonas propicias solo Maisí y algunos otros puntos de la costa de Guantánamo, que deberían tener prioridad en estrategias de fomento de esta especie.

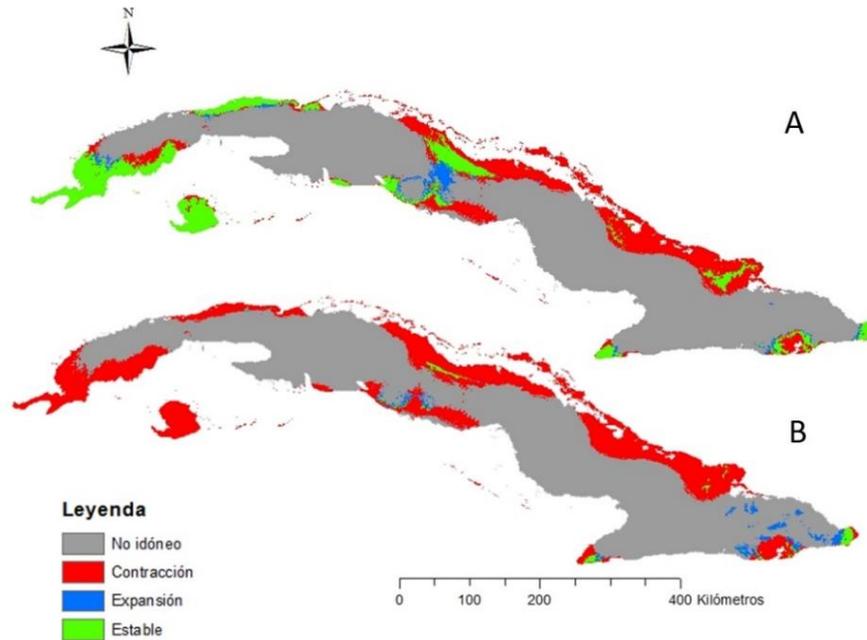


Figura 4. Áreas de idoneidad climática en la actualidad y su proyección en dos escenarios de cambio climático para 2050 de *Guaiacum sanctum* en el archipiélago cubano. A. escenario de mitigación (RCP 2.6 W/m<sup>2</sup>), B. escenario de alta emisión (RCP 8.5 W/m<sup>2</sup>). Tomado de Fuentes y Vega 2022.

#### 1.4.3 Tendencia actual de la población en Cuba

Incremento \_\_\_\_ Decrecimiento X Estable \_\_\_\_ Desconocido \_\_\_\_

#### 1.5 Estado de conservación

##### 1.5.1 Categoría de amenaza (GEPC/CSE/UICN)

- En Peligro Crítico
- En Peligro
- Vulnerable
- Casi Amenazado (Global, 2016)
- Preocupación Menor (LC), (Cuba, 2022)
- Datos Deficientes

##### 1.5.2 Estado de conservación en Cuba

Las poblaciones de la especie, mantienen individuos en la mayor parte de las zonas costera secas, pero no existen información sobre el tamaño de su población ni la estructura en clase diamétricas. Sus hábitats pierden calidad debido a amenazas de origen antrópico y naturales. Basado en observaciones de campo y la proyección de drástica contracción poblacional de *Guaiacum sanctum* durante las próximas décadas, se infiere que sus poblaciones están experimentando decline poblacional en Cuba, y esta tendencia podrían mantenerse en ausencia de medidas de conservación y fomento efectivas. Por lo que en ausencia de información basada en estudios poblaciones, el dictamen de extracción no perjudicial es negativo en este momento. Teniendo en cuenta los datos disponibles actualmente, la especie se evalúa como de

Preocupación Menor (LC) para Cuba, hasta tanto se complementen estudios poblacionales y evaluaciones integrales del estado de los hábitats.

### **1.5.3 Principales amenazas**

Las principales amenazas que enfrenta este taxón son la fragmentación, desarrollo turístico, deforestación, pastoreo y ganadería, especies invasoras, tala para el uso de su madera, incendios forestales, desarrollo socioeconómico (construcción de viales, infraestructura industrial, áreas urbanas), y eventos meteorológicos extremos. Estas amenazas provocan reducción de la calidad y extensión del hábitat.

## **2. MANEJO**

### **2.1 Medidas de manejo**

No existen datos disponibles.

#### **2.1.1 Manejo en poblaciones naturales**

No existen datos disponibles

#### **2.1.2 Manejo forestal**

No se realiza manejo de la especie

### **2.2 Monitoreo de las poblaciones**

No se realiza un monitoreo puntual dirigido a la conservación de la especie y sus hábitats.

### **2.3 Marco legal**

*Guaicum sanctum* ha sido listado en el Apéndice II de CITES desde 1975. En el 2003 fueron incluidas en el Apéndice II todas las especies del género para el control del comercio internacional (CITES, 2002; Oldfield, 2004) incluyendo todas sus partes o derivados excepto las semillas y el polen; y los productos acabados envasados y preparados para el comercio al por menor.

En Cuba, la especie es considerada una Especie de Especial Significado de la biodiversidad nacional, listándose en la Resolución 160/2011 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, en su Apéndice I, el más restrictivo, que no permite su comercio y regula su utilización o extracción del medio silvestre solo con fines científicos o de conservación.

Por su parte la Ley 85/1998 Ley Forestal del Ministerio de la Agricultura, establece la obligación de elaborar los proyectos de ordenación forestal o planes de manejo cuyas proyecciones definen la manera en que se realizará el manejo. En el Reglamento de la propia Ley (Resolución 330/1999), la especie fue incluida en la lista de especies cuya tala está prohibida con diámetros inferiores a los 30 cm.

## **3. CONCLUSIONES DEL DICTAMEN DE EXTRACCIÓN NO PERJUDICIAL (DENP)**

1. No se autoriza la extracción de individuos de *Guaicum sanctum* de poblaciones silvestre en Cuba.
2. A pesar de que la especie está bajo la categoría de Preocupación menor (LC), la mayoría de los individuos en la naturaleza no presentan las características apropiadas para su aprovechamiento.

3. El parecido desde el punto de vista anatómico de su madera con *G. officinale*, hace extremadamente difícil diferenciar los especímenes de una especie de la otra, lo que dificulta el control del comercio.
4. La gran mayoría de las poblaciones tienen baja densidad.

#### 4. RECOMENDACIONES DEL DICTAMEN DE EXTRACCIÓN NO PERJUDICIAL (DENP)

1. Crear programas de reforzamiento poblacional en bosques de conservación y en áreas protegidas, donde se encuentra la especie.
2. Identificar como objetos de conservación las especies de *Guaiacum* en las áreas protegidas, e incorporarlas en los diferentes programas de investigación, monitoreo, manejo y educación ambiental), del plan de manejo correspondiente.
3. Rehabilitar los ecosistemas y reforzar las poblaciones donde se ha perdido la especie o es muy escasa.
4. Identificar fuentes semilleras para las producciones forestales y la conservación.
5. Incrementar el desarrollo de programas de educación ambiental y posibles proyectos comunitarios con el tema "sumando guayacanes", en los territorios donde sea factible, a través de las instituciones correspondientes.
6. Reforzar el control sobre el tráfico ilegal de madera y las demandas.

#### Literatura consultada

- Aiello-Lammens, M. E., R. A. Boria, A. Radosavljevic, B. Vilela y R. P. Anderson. 2015. spThin: an R package for spatial thinning of species occurrence records for use in ecological niche models. *Ecography* 38: 541-545.
- Albert, D. 2017. *Zygophyllaceae*. En: Greuter, W. y R. Rankin (Eds.). *Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares*. Fascículo 22(3). BGBM Press. Berlín, Alemania.
- Alvarez, J.A. 2000. Análisis del comercio de recuerdos para turistas confeccionados con especies de la fauna silvestre en la República de Cuba. Medidas de control. Tesis en opción del título de master sobre gestión, conservación y control de especies sometidas a comercio internacional. Universidad Internacional de Andalucía. España.
- Anderson, R.P. y E. Martínez-Meyer. 2004. Modelling species' geographic distributions for preliminary conservation assessments: An implementation with the spiny pocket mice (*Heteromys*) of Ecuador. *Biological Conservation* 116: 167-179.
- Anderson, R.P., Lew, D. y A.T. Peterson. 2003. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling* 162: 211-232.
- Anderson, R.P. y A. Raza. 2010. The effect of the extent of the study region on GIS models of species geographic distributions and estimates of niche evolution: preliminary tests with montane rodents (genus *Nephelomys*) in Venezuela. *Journal of Biogeography* 37:1378-1393.
- Araújo, M. B. y M. New. 2006. Ensemble forecasting of species distributions. *TRENDS in Ecology and Evolution* 22:42-47.
- Berazaín, R.I., F. Areces-Berazain, J.C. Lazcano y L.R. González. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. Documentos del Jardín Botánico Atlántico (Gijón) 4:1.
- Cabrera, L. 1954. El Monte. Igbo Finda, Ewe Orisha, Vititinfinda (Notas sobre las religiones, la magia, las supersticiones y el folklore de los negros criollos y del pueblo de Cuba). La Habana

- Caswell, H. 2000. *Matrix Population Models*, 2nd edn. Sunderland, MA, Sinauer Associates.
- CITES. 2000. Transfer of *Guaiaecum sanctum* from Appendix II to Appendix I (1ST). CITES, XI Meeting of the Conferences of the Parties, Nairobi, Kenya.
- Davis, A.S., Dixon, P.M. y M. Liebman. 2004. Using matrix models to determine cropping system effects on annual weed demography. *Ecological Applications* 14: 655-668.
- De Kroon, H., J. Van Groenendael y J. Ehrlén. 2000. Elasticities: a review of methods and model limitations. *Ecology* 81: 607-618.
- Dertien, J. y M. Duval. *In press*. Biogeography and divergence in *Guaiaecum sanctum* (*Zygophyllaceae*) revealed in chloroplast DNA: implications for conservation in the Florida Keys. *Biotropica*.
- Dominicis, M.E., Oquendo, M., Batista, M. y P. Herrera. 1995. Tamizaje de alcaloides y saponinas de plantas que crecen en Cuba II. Península de Guanahacabibes. *Rev. Cub. Farm.* 29(1): 52-55.
- ESRI. 2013. ArcGIS Desktop and Spatial Analyst Extension: Release 10.2. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA.
- Faegri, K. y L. van der Pijl. 1966. *The Principles of Pollination Ecology* [Sir John Burnett's copy]. Pergamon Press, Toronto, Oxford, London
- Fernández y J.M. Jimenez. 1867. *Tratado de la arboricultura cubana y lleva agregada de la Isla de Pinos y Puerto Rico*. La Habana.
- Franco, M. y J. Silvertown. 2004. A comparative demography of plants based upon elasticities of vital rates. *Ecology* 85: 531-538.
- Fuentes V.R. 1994. Notes on the Flora of Medicinal Plants. In: Hammer, K., M. Esquivel and H. Knüpfner (eds). *Origin, evolution and diversity of cuban plant genetic resources*. Vol. 3, Chap. 16. Institute für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben, Germany. p. 508-41.
- Fuentes, I. M. y C. Vega. 2022. Distribución potencial de los guayacanes en Cuba y efecto del Cambio Climático. Informe de trabajo en el marco del proyecto "Fomento de la Capacidad para lograr una más efectiva implementación de la CITES en Cuba para especies maderables del género *Guaiaecum*". Inédito.
- Gómez de la Maza, M. 1889b. *Diccionario Botánico de los nombres vulgares cubanos y puertorriqueños*. Habana.
- González-Torres, L.R., A. Palmarola, L. González-Oliva, E. Becquer, E. Teste y D. Barrios (Eds.). 2016. Lista roja de la Flora de Cuba. *Bissea* 10 (número especial 1): 24-352
- Heppell, S.S., H. Caswell, y L.B. Crowder. 2000. Life histories and elasticity patterns: Perturbation analysis for species with minimal demographic data. *Ecology* 81: 654-665.
- Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978.
- IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Kass, J. M., B. Vilela, M. E. Aiello-Lammens, R. Muscarella, C. Merow y R. P. Anderson. 2018. WALLACE: A flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution* 9: 1151-1156.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson y R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.

- Porter, D.M. 1972. The genera of *Zygophyllaceae* in the southeastern United States.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Roig, J.T. 2012. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba, Ed. 3 ["2"]. La Habana.
- Roig, J.T. 2014. "Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos". Editorial Científico-Técnico, La Habana, 4ta. edición, 2 vols, 1128 pp.
- Sánchez, V., H. Fernández, M. Díaz, D. Sandoval, H. Ripperger y P.P. Herrera. 1985. Detección de alcaloides en 243 especies de plantas que crecen en Cuba I. *Rev. Cub. Farm.* 19 ["14"]: 342-351.
- Tirado, H. y J.C. Martínez. 1992. Traditional agricultural equipment. Pp. 193-201 en: Hammer, K., Esquivel, M. y Knüpffer, H. (ed.). Origin, evolution and diversity of Cuban plant genetic resources, 1. Gatersleben.
- UNEP-WCMC-CITES Trade database. 2008. <http://sea-swift.unep-wcmc.org/citestrade/> Accessed on 03 November 2008.
- Warren, D.L., y S.N. Seifert. 2011. Ecological niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. *Ecological Applications* 21:335-342.
- Wendelken, P. W. y R.F. Martin. 1987. Avian consumption of *Guaiacum sanctum* fruit in the arid interior of Guatemala. *Biotropica* 19: 116-121
- Wolf, D., T.E.E. Oldfield y N. McGough. 2018. CITES Non-detriment Findings for Timber. A nine-step process to support CITES Scientific Authorities making science-based non-detriment findings (NDFs) for timber/tree species listed in CITES Appendix II. Versión 3.0. BfN-Skripten 504. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

## ANEXO

Principales caracteres diagnósticos que diferencian *Guaiaacum officinale* y *Guaiaacum sanctum*, a partir de Albert (2017).

	<i>Guaiaacum officinale</i> L.	<i>Guaiaacum sanctum</i> L.
Hojas	Foliolos redondeados de color verde oscuro. Generalmente 2 pares de foliolos (4), por hoja (Figura 1)	Foliolos mucronados. Color verde claro. Generalmente 2-5 pares de foliolos (4-10) por hoja, (Figura 2).
Fruto	Cápsula asimétrica obcordiforme y dímera (Figura 1), o sea, con solo 2 lóculos. Color amarillo-anaranjado.	Cápsula obovoide 3-5 mera, o sea, con 3-5 lóbulos prominentes, angulosos (Figura 2)
Corteza	Lisa, verde, con parches gris o verdes, semejando camuflaje	Fisurada, gris pardusco

**Figura 1.** Fruto en cápsula dímera y asimétrica, aún no abierta de *Guaiaacum officinale* L., con foliolos redondeado y sin mucrón en el ápice. (Foto Gabriel Brull).



**Figura 2.** *Guaiaacum sanctum* L. Foliolos con el ápice mucronado y de color verde claro, y fruto pentámero (5 lóbulos prominentes y angulosos) (foto Lianne Alonso). Frutos maduros y abiertos, mostrando arilo rojo que envuelve la semilla (foto Lisbet González-Oliva).

