



Representatividad de *Guaiaicum* (Zygophyllaceae) en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba

Representativeness of *Guaiaicum* (Zygophyllaceae) in the National System of Protected Areas of Cuba

¹ María Antonia Castañeira Colomé^{1,*}, ² Amnerys González Rossell¹, ³ José Alberto Álvarez Lemus²

RESUMEN

¹ Centro Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), La Habana, Cuba.

² Oficina de Regulación y Seguridad Ambiental, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), La Habana, Cuba.

*Correspondencia: mary@snap.cu

Recibido: 28 de mayo de 2025

Aceptado: 03 de septiembre de 2025

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores: MACC, AGR y JAAL: Igual contribución (conceptualización, validación, análisis formal, investigación, recursos, visualización, redacción del borrador original y edición final del documento).



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons



<https://cu-id.com/2402/v224e06>

El género *Guaiaicum* se consideraba ampliamente distribuido en Cuba. Debido a las cualidades excepcionales de la madera de las especies representadas en el país, estas han sido utilizadas tradicionalmente de forma no sostenible, lo que, unido a la disminución de sus hábitats y al comercio ilícito, *G. officinale* se considera amenazado (sin una categoría de amenaza específica) y *G. sanctum* evaluado con Datos Deficientes. El conocimiento sobre el estado de sus poblaciones y sus hábitats es escaso, así como lo relacionado con el cultivo y propagación de estas especies. El trabajo se propuso evaluar la cobertura que brinda el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Cuba a las dos especies, dado el interés que revisten para la conservación, por su grado de amenaza y su valor de uso. El género se distribuye en todo el país, con mayor número de registros en la región sur oriental y está representado en 40 áreas protegidas (18.0%), de las cuales siete no están declaradas legalmente. *G. officinale* tiende a ocupar localidades más hacia el interior del país, mientras que *G. sanctum* se distribuye en zonas cercanas a la costa. *G. officinale* y *G. Sanctum* están presentes en 26 (11.7%) y 25 (11.2%) áreas protegidas, respectivamente. Las categorías de áreas protegidas con mayor representatividad de *Guaiaicum* son las Reservas Ecológicas, los Refugios de Vida Silvestre y las Áreas Protegidas de Recursos Manejados. La representatividad del género en el SNAP no supera el 50%, por lo que se considera que no está adecuadamente protegido.

Palabras clave: áreas protegidas, categoría de manejo, comercio ilícito, *Guaiaicum*

ABSTRACT

The genus *Guaiaicum* was considered widely distributed in Cuba. Due to the exceptional qualities of the wood of the species represented in the country, they have been traditionally used in an unsustainable way, which together with the decrease in their habitats and illicit trade, *G. officinale* is currently considered threatened (without a specific threat category) and *G. sanctum* evaluated as Data Deficient. Knowledge about the state of their populations and their habitats is scarce, as well as what is related to the cultivation and propagation of these species. The work aimed to evaluate the coverage that the National System of Protected Areas (SNAP) of Cuba provides to them, give the interest they have for conservation, due to their degree of threat and their use value. The genus is distributed throughout the country, with the highest number of records in the south-eastern region and is represented in 40 areas (18.0%), of which seven are no legally declared. *Guaiaicum officinale* tends to occupy locations further of the country, while *G. sanctum* is distributed in areas closer to the coast. Moreover, *G. officinale* and *G. sanctum* are present in 25 (11.7%) and 25 (11.2%) protected areas, respectively. The protected areas categories with the greatest representation of *Guaiaicum* are Ecological Reserves, Wildlife Refuges and Protected Areas of Managed Resources. The representation of the genus in the SNAP does not exceed 50%, therefore, it is considered not adequately protected.

Keywords: *Guaiaicum*, illicit trade, management category, protected areas

INTRODUCCIÓN

La familia Zygophyllaceae se encuentra mayormente representada en las regiones cálidas y secas del mundo (Albert, 2017), con 22 géneros y entre 230 a 240 especies (Sheahan, 2007). Para las Antillas se refieren tres géneros nativos y ocho especies, de ellas seis nativas y dos endémicas (Acevedo y Strong, 2012). En Cuba, la familia comprende los géneros *Guaiacum*, *Tribulus* y *Kallstroemia*, y cinco especies. Las dificultades para delimitar las especies del género *Guaiacum* es amplia, aunque la mayor parte de los autores considera que existen de cuatro a seis: *Guaiacum sanctum* L., *G. coulteri* Gray, *G. officinale* L., *G. unijugum* Brandegees, y quizás *G. angustifolia* Engelm y *G. guatemalense* (Porter, 1972). Dos de ellas, *G. officinale* (guayacán) y *G. sanctum* (guayacancillo), están presentes en Cuba en los matorrales xeromorfos costeros y subcosteros, los bosques siempreverdes microfilos, los bosques semidecíduos mesófilos, los bosques de ciénagas, y las sabanas arenosas (Capote y Berazaín, 1984; Albert, 2017; García-Beltrán *et al.*, 2024).

A las mismas se les atribuyen diferentes usos como maderable, ornamental, medicinal y folklórico (Albert, 2017). La madera de guayacán es muy preciada y por sus cualidades se utiliza principalmente para cojinetes y chumaceras de ejes de barcos, aunque también para la elaboración de artesanías y tallas ornamentales (Grow y Schwartzman, 2001). Un ejemplo de uso medicinal se encuentra en *G. officinale*, de donde se extrae el “guayacol” con propiedades estimulantes, diaforéticas y antirreumáticas (León y Alain, 1951). No obstante, el conocimiento relacionado con aspectos sobre el cultivo y propagación de estas especies es muy escaso. Aunque, Sánchez *et al.* (2019, 2024) brindan rasgos funcionales de semillas que podrían ser útiles para la propagación de estas especies en sistemas de viveros, o bien en siembras directas en campo.

Ambas especies de *Guaiacum* se consideraban ampliamente distribuidas en Cuba, pero el desconocimiento de la situación de sus poblaciones y sus hábitats ha conducido a que *G. officinale* se considere como Amenazado, sin una categoría de amenaza específica y *G. sanctum* evaluado con Datos Deficientes (González-Torres *et al.*, 2016). Actualmente ambas especies están protegidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y por la legislación

nacional como especies de especial significación de la biodiversidad (GOC, 2023). Dado el interés que revisten estas especies para la conservación, por su grado de amenaza y por su valor de uso, el presente trabajo se propuso evaluar por primera vez, la cobertura que brinda el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Cuba a las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar la representatividad de *Guaiacum* en el SNAP, se compiló información sobre la distribución de las especies en todo el territorio nacional, dentro y fuera de áreas protegidas. Se utilizaron los registros de ejemplares depositados en diferentes herbarios (B, BSC, HAC, HACC, HAJB, JE, NY) (NYBG, 2024), recogidos en la base de datos de especímenes de la flora de Cuba (Greuter y Rankin, 2023), así como de la base de datos de flora del Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP, 2021) y de literatura científica. Además, especialistas de áreas protegidas y entidades nacionales y provinciales relacionados con la conservación y el manejo forestal, aportaron datos de localidades y validaron registros de presencia. Se cotejaron las bases de datos y se consideraron no válidas las localidades muy generales (e.g., Pinar del Río, Guantánamo), las ubicadas en sitios antrópicos (e.g., viveros, estaciones agronómicas) y las repetidas. Tampoco se tuvieron en cuenta los registros contenidos en las listas de especies de flora de los planes de manejo que no estuvieran actualizadas ni avaladas por especialistas.

Las localidades fueron georreferenciadas y se elaboraron los mapas de distribución de cada especie y del género. El análisis espacial para conocer la representatividad de las especies en el SNAP, se realizó por asociación de las capas de localidades de la distribución de cada una de ellas con el mapa digitalizado de áreas protegidas (CNAP-DGMA, 2024). El cálculo de los porcentajes de representatividad se obtuvo sobre la base de 222 áreas protegidas de las 230 que componen el SNAP (ocho son netamente marinas), 157 declaradas y 73 no declaradas legalmente (CNAP-DGMA, 2024).

Para los análisis se utilizaron las categorías de manejo de Reserva Natural (RN), Parque Nacional (PN), Reserva Ecológica (RE), Elemento Natural Destacado (END), Refugio de Vida Silvestre (RVS), Paisaje Natural Protegido (PNP) y Área Protegida de Recursos Manejados (APRM),

de acuerdo con la legislación vigente. De igual forma, se tuvieron en cuenta los nuevos niveles de clasificación establecidos: Patrimonio Natural de la Nación (áreas protegidas con declaración legal por el Consejo de Ministros) y Patrimonio Natural (áreas protegidas que no han sido declaradas legalmente al máximo nivel) (GOC, 2024).

RESULTADOS

Se identificaron un total de 289 registros de localidades para el género, comprendidos desde 1905 hasta 2024, de los cuales 138 fueron válidos para los análisis. La mayor cantidad de localidades se encontraron entre las décadas de 1970 a 1990. En general, *Guaiacum* se distribuye en todo el archipiélago cubano, especialmente en zonas costeras de la región oriental (Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo). En el occidente y centro del país es más escaso y en algunas provincias se observó una sola especie, como en Artemisa, Mayabeque, La Habana, Matanzas e Isla de la Juventud. No se encontraron registros de presencia en Cienfuegos y Sancti Spíritus (Fig. 1 y 2).

En su distribución, el género está presente en 40 áreas protegidas del SNAP (18.0%), en una Reserva Natural, cuatro Parques Nacionales, diez Reservas Ecológicas, tres Elementos Naturales Destacados, diez Refugios de Vida Silvestre, tres Paisajes Naturales Protegidos y nueve Áreas Protegidas de Recursos Manejados. De las anteriores, 33 áreas protegidas constituyen Patrimonio Natural de la Nación declaradas legalmente con manejo efectivo

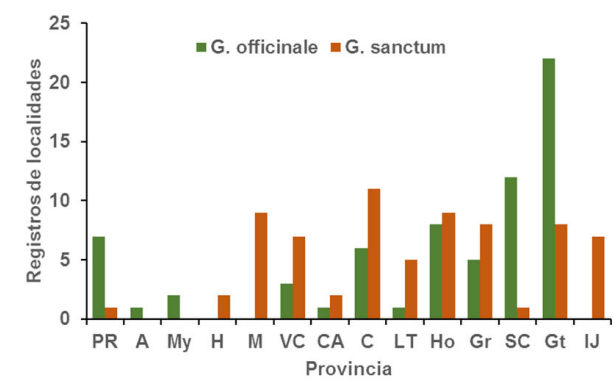


Figura 2. Registros de localidades de *Guaiacum officinale* y *Guaiacum sanctum* por provincias. PR (Pinar del Río); A (Artemisa); My (Mayabeque); H (La Habana); M (Matanzas); VC (Villa Clara); CA (Ciego de Ávila); C (Camagüey); LT (Las Tunas); Ho (Holguín); Gr (Granma); SC (Santiago de Cuba); Gt (Guantánamo); IJ (Isla de la Juventud).

Figure 2. Records of localities of *Guaiacum officinale* y *Guaiacum sanctum* by provinces. PR (Pinar del Río); A (Artemisa); My (Mayabeque); H (La Habana); M (Matanzas); VC (Villa Clara); CA (Ciego de Ávila); C (Camagüey); LT (Las Tunas); Ho (Holguín); Gr (Granma); SC (Santiago de Cuba); Gt (Guantánamo); IJ (Isla de la Juventud).

(21.0%), mientras que siete áreas protegidas (4.5%) son consideradas como Patrimonio Natural, sin administración ni declaración legal (Tabla 1).

Las RE, RVS y APRM son las categorías con mayor representatividad de *Guaiacum* (Fig. 3). En 11 áreas protegidas están contenidas las dos especies del género, una de las cuales no tiene declaración legal (RE Tacre en Guantánamo) (Tabla 1).

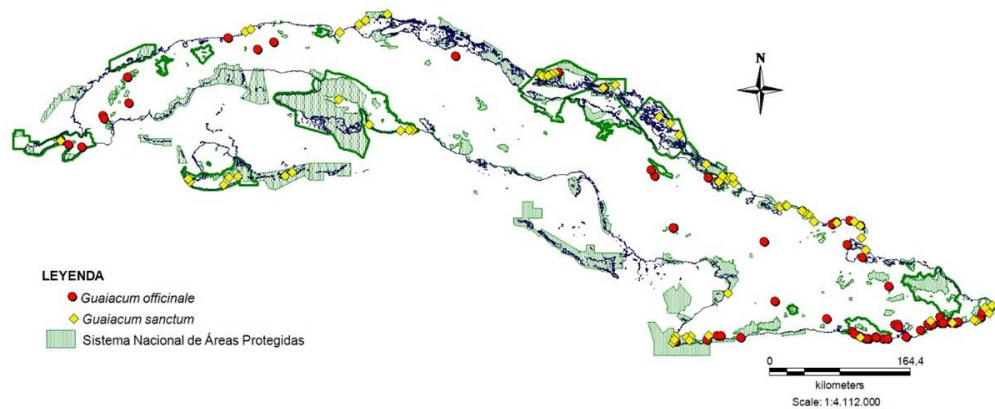


Figura 1. Distribución de *Guaiacum officinale* y *Guaiacum sanctum* y su representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba.

Figure 1. Distribution of *Guaiacum officinale* and *Guaiacum sanctum* and its representativeness in the National System of Protected Areas of Cuba.

Castañeira Colomé *et al.*: Género *Guaiacum* en Áreas Protegidas de Cuba**Tabla 1.** Presencia de *Guaiacum officinale* y *Guaiacum sanctum* en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. Go (*Guaiacum officinale*); Gs (*Guaiacum sanctum*); PNN (Patrimonio Natural de la Nación); PN (Patrimonio Natural).**Table 1.** Presence of *Guaiacum officinale* and *Guaiacum sanctum* in the National System of Protected Areas of Cuba. Go (*Guaiacum officinale*); Gs (*Guaiacum sanctum*); PNN (National Natural Heritage); PN (Natural Heritage).

No.	Nombre del área protegida	Significación Legal		Especie	
		PNN	PN	Go	Gs
Pinar del Río					
1	APRM Península de Guanahacabibes	X		X	X
2	PN Guanahacabibes	X		X	X
3	PN Viñales	X		X	
4	RE Sierra de Guane-Paso Real de Guane		X	X	
Artemisa					
5	END Pan de Guajaibón	X		X	
Matanzas					
6	APRM Península de Zapata	X		X	X
7	END Sistema Espeleolacustre de Zapata	X		X	X
8	RE Cayo Mono-Galindo	X		X	X
9	PNP Varahicacos	X		X	X
Villa Clara					
10	RE Mogotes de Jumagua	X		X	
11	RVS Cayo Francés	X			X
12	RVS Cayo Santa María-Las Loras	X		X	
Ciego de Ávila					
13	APRM Buenavista	X		X	X
14	APRM Humedales del norte de Ciego de Ávila		X		X
15	RE Centro y Oeste de Cayo Coco	X		X	X
Camagüey					
16	APRM Humedales de Cayo Romano	X			X
17	RVS Cayos Ballenatos y manglares de la bahía de Nuevitas	X		X	X
18	APRM Cayo Sabinal	X		X	
19	RVS Humedales de San Felipe		X	X	
20	APRM Sierra del Chorrillo	X		X	
Granma					
21	RVS Delta del Cauto	X			X
22	PN Desembarco del Granma	X		X	X
23	RVS Monte Natural Cupeynicú	X		X	
Holguín					
24	RE Caletones	X		X	
25	RVS Delta del Mayarí		X	X	
26	RVS Cabo Lucrecia- Punta de Mulas	X		X	X
27	PNP Bahía de Naranjo	X		X	X
Santiago de Cuba					
28	APRM Reserva de la Biosfera Baconao	X		X	X
29	RE Siboney- Jutisí	X		X	
30	RN El Retiro	X		X	X
Guantánamo					
31	RE Hatibonico	X		X	
32	RE Baitiquirí	X		X	
33	END Maisí-Caleta	X			X
34	RE Tacre		X		X
35	RVS Macambo		X	X	
36	RE Imías		X	X	
Isla de la Juventud					
37	APRM Sur de la Isla de la Juventud	X			X
38	PN Punta Francés	X			X
39	END Punta del Este	X			X
40	RVS Cayo Campos-Cayo Rosario	X			X

Camagüey y Guantánamo, tienen más áreas protegidas (cinco y seis respectivamente) con presencia de *Guaiaicum*; en el resto de las provincias solamente está representado de una a cuatro áreas protegidas.

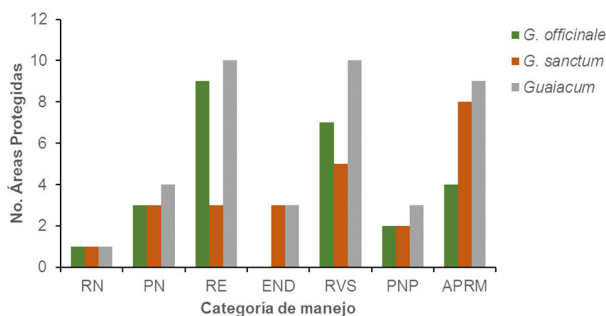


Figura 3. Representatividad del género *Guaiaicum* y las especies *Guaiaicum officinale* y *Guaiaicum sanctum* en las diferentes categorías de manejo de áreas protegidas.

Figure 3. Representativeness of the genus *Guaiaicum* and the species *Guaiaicum officinale* y *Guaiaicum sanctum* in the different management categories of protected areas.

Se identificaron 142 registros de localidades para *G. officinale*, de los cuales 68 fueron válidos para los análisis. La especie se distribuye en todo el archipiélago cubano, con mayor número de localidades en Santiago de Cuba y Guantánamo. Se observa que tiende a ocupar hábitats hacia el interior del país, en zonas más elevadas como sierras, lomas y mesetas, a diferencia de *G. sanctum* (Fig. 1). No se encontraron registros para La Habana, Matanzas, Cienfuegos, Sancti Spiritus e Isla de la Juventud (Fig. 2). Está presente en 26 áreas protegidas del SNAP (11.7%), en una Reserva Natural, tres Parques Nacionales, nueve Reservas Ecológicas, siete Refugios de Vida Silvestre, dos Paisajes Naturales Protegidos y cuatro Áreas Protegidas de Recursos Manejados. De las anteriores, 20 áreas protegidas constituyen Patrimonio Natural de la Nación declaradas legalmente con manejo efectivo (12.7%), mientras que seis (3.8%) son parte del Patrimonio Natural, sin administración ni declaración legal (RE Sierra de Guane-Paso Real de Guane-Bosque de Piedras, RVS Humedales de San Felipe, RVS Delta del Mayari, RE Tacre, RVS Macambo y RE Imías) (Tabla 1). Las categorías de manejo RE, RVS y APRM tienen la mayor representatividad de *G. officinale*, mientras que la de END no tiene representada a la especie (Fig. 3). En la Reserva de

la Biosfera Baconao se encuentra el mayor número de localidades de *G. officinale*.

Para *G. sanctum* se identificaron 147 registros de localidades, de los cuales 70 fueron válidos. La especie se distribuye en todo el archipiélago cubano, especialmente en zonas costeras de Matanzas, Camagüey, Holguín, Granma y Guantánamo, no así en Artemisa ni Mayabeque, donde no existen referencias de su presencia. Al igual que *G. officinale*, el mayor número de registros se encuentran en Santiago de Cuba y Guantánamo (Fig. 1 y 2). Está presente en 25 áreas protegidas del SNAP (11.3%), en una Reserva Natural, tres Parques Nacionales, tres Reservas Ecológicas, tres Elementos Naturales Destacados, cinco Refugios de Vida Silvestre, dos Paisajes Naturales Protegidos y ocho Áreas Protegidas de Recursos Manejados. De éstas, 23 forman parte del Patrimonio Natural de la Nación declaradas legalmente con manejo efectivo (14.6%), mientras que dos (1.3%) son parte del Patrimonio Natural, sin administración ni declaración legal (APRM Humedales del norte de Ciego de Ávila y RE Tacre) (Tabla 1). *G. sanctum* está representado en todas las categorías de manejo de áreas protegidas, especialmente en RVS y APRM (Fig. 3). El PN Desembarco del Granma y el APRM Sur de la Isla de la juventud, albergan más sitios con presencia de *G. sanctum*.

DISCUSIÓN

Las áreas protegidas tienen asignada una categoría de manejo que reflejan el grado de conservación de sus recursos y la posibilidad de intervención humana en función del manejo de los mismos (Dudley, 2008). El hecho de que se hayan encontrado más registros de *Guaiaicum* en las categorías de manejo de RE y RVS pudiera estar dado porque son más numerosas dentro del SNAP (CNAP-DGMA, 2024). En el caso de las APRM, son áreas generalmente extensas, con alto grado de naturalidad de sus recursos naturales en al menos dos terceras partes de su extensión y son las únicas que contienen en su interior otras áreas protegidas con categorías de manejo más estrictas. Por tanto, es posible que *Guaiaicum* se localice en las zonas mejor conservadas que constituyen zonas núcleos de conservación de las mismas, lo cual debería ser corroborado.

Castañeira Colomé *et al.*: Género *Guaiacum* en Áreas Protegidas de Cuba

Aunque las especies tienen protección legal, su comercio ilícito se ha incrementado en los últimos 15 años, principalmente para la elaboración de artesanías con destino a la venta como recuerdos para turistas, lo que coincide con la apertura al sector privado y el desarrollo del turismo internacional. En el marco de la CITES se implementa el programa Apoyo a la gestión sostenible de especies arbóreas amenazadas. Como parte del mismo Cuba desarrolló el proyecto Fomento de la capacidad para lograr una más efectiva implementación de la CITES en Cuba para especies maderables del género *Guaiacum*. Uno de los objetivos del proyecto fue realizar un dictamen de extracción no perjudicial (DENP) (Wolf *et al.*, 2018) para contribuir a establecer acciones de conservación y uso sostenible de estas especies.

El dictamen fue realizado por el Instituto de Ecología y Sistemática que funge como Autoridad Científica (GOC, 2023) para la diversidad biológica terrestre de acuerdo con los compromisos contraídos por Cuba como parte de esta Convención. El DENP es vinculante para que la Autoridad Administrativa (GOC, 2023) adopte la decisión en cuanto a permitir o no su aprovechamiento con fines comerciales, tanto nacional como internacional, imponiendo las condiciones y cupos permisibles. Para lo anterior es necesario disponer de información actualizada sobre aspectos biológicos y ecológicos de las especies (e.g., distribución, abundancia, dinámica poblacional, semillas), pero esta se encuentra escasa y dispersa en la literatura científica (ACC- ICGC, 1989, 1990; Méndez y Risco, 1999; Rosete *et al.*, 2000; González-Torres *et al.*, 2016; Albert, 2017; Sánchez *et al.*, 2019; Acosta y García-Beltrán, 2021; Fernández *et al.*, 2022; Pérez *et al.*, 2023) o está ausente.

No existen referencias donde se definan valores porcentuales para considerar si la distribución de una especie está adecuadamente protegida o no. Los análisis de representatividad en áreas protegidas basados en presencia-ausencia de especies, no indican que sus rangos geográficos de distribución estén eficientemente protegidos (González-Maya *et al.*, 2015). Rodríguez *et al.* (2004) establecen metas de conservación previas a los análisis y definen un 100% de protección para especies restringidas localmente (< 1000 km²), 10% para las de amplia distribución (> 2050 000 km²) y porcentajes intermedios entre ambos extremos. De acuerdo con nuestros resultados, la representatividad (presencia-ausencia) en el SNAP

del género y de las especies no superan el 20%. Sin embargo, la distribución de *Guaiacum* (138 registros de localidades) en áreas protegidas (40), está cubierta en un porcentaje mayor (28.9%), al igual que la de *G. officinale* (38.2%) y de *G. sanctum* (35.7%). Estos valores superan el porcentaje definido como meta por Rodríguez *et al.* (2004) para especies de amplia distribución, pero se necesitarían cálculos más precisos de la extensión del área de ocupación y extensión de presencia (UICN, 2012) para confirmar si el género y las especies se encuentran bien representados en el SNAP y su distribución adecuadamente protegida, sustentado por criterios de expertos en relación a aspectos biológicos y ecológicos sobre las especies.

La representatividad del género pudiera ser superior en el SNAP si se eliminaran vacíos de información que aún persisten y estos sitios de distribución potenciales pudieran ser tenidos en cuenta en este tipo de análisis. Por otra parte, el desconocimiento de la presencia de las especies en áreas protegidas implica que las mismas no se consideren objetos de conservación para ser tratados en los diferentes programas de protección, manejo, investigación y/o monitoreo o de educación ambiental en los planes de manejo. Toda la información que se pueda compilar y analizar, contribuirá para asignarle una categoría de amenaza a *G. officinale* y *G. sanctum*, lo que no ha sido posible por falta de datos en ambos casos (González-Torres *et al.*, 2016). De acuerdo con lo anterior, urge realizar prospecciones en formaciones vegetales donde se encuentran con mayor frecuencia y expediciones para relocalizar estas plantas en la naturaleza y conocer el estado de sus poblaciones (i.e., número de individuos, estructura, amenazas). Esto contribuirá al proceso de declaración legal de las áreas protegidas que las contienen (implica administración), a elaborar y/o actualizar los planes de manejo (caracterización de la flora y la vegetación, listas florísticas), así como programas de protección, investigación, monitoreo y manejo dirigidos a estas especies. Sería provechoso, además, promover intercambios sobre el cultivo y manejo de estas especies, entre expertos de los jardines botánicos y el personal técnico de las áreas protegidas donde se localizan (e.g., PN Desembarco del Granma). En este último camino, también es necesario implementar protocolos para la propagación de ambas especies por semillas, y con ellos contribuir a la reintroducción de las mismas en sitios naturales y reforzamiento poblacional.

Castañeira Colomé *et al.*: Género *Guaiacum* en Áreas Protegidas de Cuba

Sánchez *et al.* (2019, 2024), ofrecen datos sobre la temperatura óptima de germinación de las semillas, tipo de embrión, clases de dormancia seminal y tratamientos pregerminativos óptimos, que sin dudas son elementos básicos y necesarios para la domesticación y cultivo de ambas especies en programas de propagación de plantas nativas.

CONCLUSIONES

Por primera vez se evalúa la cobertura que brinda el SNAP sobre el género *Guaiacum*. La representatividad del género y las dos especies que lo integran es considerada baja (menor de un 50%) en el SNAP. Aunque *Guaiacum* se distribuye en todo el territorio nacional, existen provincias donde no se encuentran registros de su presencia y existen vacíos de conocimiento en áreas protegidas donde potencialmente pudiera habitar. Futuros trabajos deberán enfocarse en obtener información sobre su distribución, hábitat y estado de sus poblaciones, dentro y fuera de áreas protegidas. Esto contribuiría a la categorización de las especies bajo alguna categoría de amenaza, definir programas y medidas de manejo, planificar su uso sostenible y el control del comercio ilícito.

LITERATURA CITADA

- ACC-ICGC (Academia de Ciencias de Cuba-Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1989. Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos (Cayo Sabinal-Playa Santa Lucía). Editorial Científico-Técnica, La Habana.
- ACC-ICGC (Academia de Ciencias de Cuba-Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía). 1990. Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayos Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María. Editorial Científico-Técnica, La Habana.
- Acevedo PR, Strong MT. 2012. Catalogue of seed plants of the West Indies. *Smithsonian Contribution to Botany*. 98:1-1192.
- Acosta Z, García-Beltrán JA. 2021. Flora de las Sierras de Guane y de Paso Real, Pinar del Río, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 42:137-155.
- Albert D. 2017. Zygophyllaceae. En: Flora de la República de Cuba. *Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin. Fascículo* 22 (3):19.
- Capote RP, Berazaín R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 5: 27-75.
- CNAP-DGAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas-Dirección General de medio Ambiente). 2024. Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2023-2030. Ministerio de Ciencias Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- CNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas). 2021. Base de datos de flora del Centro Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- Dudley N. 2008. *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. IUCN, Gland, Suiza.
- Fernández I, Blanco A, Cintra M, Leyva I, Matos Y. 2022. Composición florística y estructura de un matorral xeromorfo costero y subcostero en la zona semiárida, Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. 10: 74-92.
- García-Beltrán JA, Bécquer ER, Gómez-Hechavarría JL, González-Torres LR. 2024. Catálogo de las Plantas de Cuba. Planta! - Plantlife Conservation Society, Vancouver. <https://doi.org/10.70925/cat.2024>.
- GOC (Gaceta Oficial de Cuba). 2023. Resolución 92 Reglamento para el control de las especies de especial significación, los recursos genéticos de la diversidad biológica y las actividades con riesgo biológico. (GOC-2023-778-O87). Año CXXI.
- GOC (Gaceta Oficial de Cuba). 2024. Decreto-Ley 83 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (GOC-2024-255-EX23). Año CXXII.
- González-Maya JF, Víquez LR, Belant JL, Ceballos JL. 2015. Effectiveness of protected areas for representing species and populations of terrestrial mammals in Costa Rica. *PloS ONE* 10(5): e0124480.
- González-Torres LR, Palmarola A, González-Oliva L, Bécquer E, Testé E, Barrios D. 2016. *Lista roja de la flora de Cuba. Bissea* 10 (NE1): 1-352.
- Greuter W, Rankin R. 2023. Base de datos de especímenes de la Flora de Cuba con mapas de distribución. v. 16.0. Disponible en: <https://ww3.bgbm.org/FloraOfCuba/index.php>. (consultado: enero del 2023).
- Grow S, Schwartzman E. 2001. Estudio de la taxonomía y distribución del género *Guaiacum* en México. En: XI reunión del Comité de Flora, Langkawi, Malasia (PC11 Doc. 8.2).

Castañeira Colomé *et al.*: Género Guaiacum en Áreas Protegidas de Cuba

- NYBG (Índice Herbariorum). 2024. Lista de herbarios. Jardín Botánico de Nueva York. Disponible en <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/herbarium-list/>. (consultado: noviembre del 2024).
- León Hno, Alain Hno. 1951. Flora de Cuba. *Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio De La Salle*. II (10):354.
- Méndez IE, Risco RA. 1999. Apuntes sobre la flora y vegetación de la Península de Pastelillo y la cayería de los Ballenatos, Nuevitas, Camagüey. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 20 :41-56.
- Pérez NA, Polanco G, Brooks RM, Castell MA, Torres LM. 2023. Inventario florístico de El Prado de las Esculturas, Reserva de la Biosfera Baconao, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 222. <https://cu-id.com/2402/v222e08>.
- Porter DM. 1972. The genera of the Zygophyllaceae in the Southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum*. 53:531-532.
- Rodríguez HL, Akcakaya R, Andelman SJ, Bakarr MI, Boitani L, Brooks TM, *et al.* 2004. Global gap analysis: priority regions for expending the global protected-area network. *BioScience*. 54:1092-1100.
- Rosete S, Herrera P, Toscano BL, Menéndez S. 2000. Plantas de múltiples usos en Cuba. *Acta Botánica Cubana*. 181: 21-27.
- Sánchez JA, Pernús M, Barrios D, Gutiérrez A. 2024. Protocolo para germinar y conservar semillas de plantas nativas cubanas: un enfoque con rasgos funcionales de semillas. *Acta Botánica Cubana*. 223. <https://cu-id.com/2402/v223e08>.
- Sánchez JA, Pernús M, Torres-Arias Y, Barrios D, Dupuig Y. 2019. Dormancia y germinación en semillas de árboles y arbustos de Cuba: implicaciones para la restauración ecológica. *Acta Botánica Cubana*. 218: 77-108.
- Sheahan MC. 2007. Zygophyllaceae. En: Kubitzki C. (ed.), *The families and genera of vascular plants*, 488-500, Berlin, Heidelberg y New York.
- UICN. 2012. *Directrices para el uso de los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional y nacional*. Versión 4.0. Gland, Suiza y Cambridge.
- Wolf D, Oldfield TEE, McGough N. 2018. Dictámenes de extracción no perjudicial CITES para la madera. v. 3.0. Disponible en: https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2021/02/CITESEsp_NDF_Guidance_for_Treesv3.pdf. (consultado: agosto del 2022).