

Colonización de la piedra por plantas vasculares en edificaciones monumentales de la Habana Vieja.

Luis R. González Torres*, Alina Cuza Pérez** y Victoria Pazos Álvarez-Rivera*** y Luis Casadesús Romero***

*Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana

**Grupo de Diagnóstico, Oficina del Historiador de la Ciudad

***Facultad de Biología, Universidad de la Habana

RESUMEN

Las plantas vasculares se encuentran entre los agentes biodeteriorantes más importantes de climas tropicales. En este estudio se determinan las especies vegetales presentes en tres edificaciones con valor patrimonial de la Habana Vieja (Iglesia y Convento de San Francisco de Asís, Catedral de La Habana y Castillo de la Real Fuerza). Para estas construcciones se reportan 26 **taxa** de plantas vasculares, siendo las más abundantes los *Ficus*. Esta flora está compuesta por especies de amplia distribución y propias de suelos pedregosos.

Palabras clave: biodeterioro, plantas vasculares, conservación de monumentos de piedra

ABSTRACT

The vascular plants are one of the most important biodeteriorating agents in tropical regions. In this study plant species present in three historical buildings of Old Havana (Church and Convent of San Francisco de Asís, Cathedral of Habana and Castle of Real Fuerza) are determined. Twenty six vascular plants are reported, the majority of them belonging to *Ficus*. This flora is characterized by presenting species of wide distribution that frequently growth in stony soils.

Key words: biodeterioration, vascular plants, stone monuments conservation

INTRODUCCIÓN

En muchos países los organismos vivos, producto de su actividad biológica, son la causa del deterioro de valiosos monumentos y edificaciones, afectando considerablemente el patrimonio cultural. Esta situación se agudiza en regiones de clima tropical como el nuestro, cuyas condiciones ambientales de humedad y temperatura, favorecen el desarrollo de los organismos sobre la piedra patrimonial (Martínez *et al.*, 1987).

Un grupo importante de estos organismos lo constituyen las plantas vasculares. Éstas pueden causar daño mecánico, como consecuencia de la expansión de las raíces; daño químico, por la acidificación del medio y la excreción de sustancias quelantes; alteración de los parámetros microclimáticos; incremento del riesgo de incendios y obstrucción física y visual (Caneva *et Salvadori*, 1988).

La realización de un inventario de los organismos que pueden encontrarse sobre obras patrimoniales es fundamental para considerar el biodeterioro como parte integral del proceso de restauración y conservación (Rolleke *et al.*, 1996).

Entre las especies reportadas como colonizadoras de la piedra de las edificaciones se encuentran: *Ficus* spp. div., *Capparis spinosa* L., *C. decidua* Edgew., *Hedera helix* L.,

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, *Robinia pseudoacacia* L. (Caneva *et Salvadori* 1988), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (Bequette, 1994), *Lathyrus* sp., *Sagina apetala* Ard., *Sedum album* L., *Sonchus oleraceus* L. y *Triticum vulgare* Vill. (Bolívar *et García*, 1994). Especies como los robles (*Quercus* spp.), olmos (*Ulmus* spp.) y fresnos (*Fraxinus* spp.) también pueden contribuir al deterioro (Caneva *et Salvadori*, 1988).

No hemos encontrado información sobre el deterioro causado por plantas vasculares en las edificaciones patrimoniales de Cuba. Por tal motivo, un estudio encaminado a la determinación y caracterización de las especies vegetales presentes sobre estas edificaciones, serviría de base para la elaboración de medidas encaminadas al control y eliminación de las plantas, como parte de la conservación y preservación del patrimonio cultural.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se seleccionaron por su valor histórico y arquitectónico el Convento de San Francisco de Asís, el Castillo de la Real Fuerza y la Catedral de La Habana. En cada edificación se colectaron y determinaron las especies presentes.

Se analizaron además las condiciones ecológicas de sus hábitat naturales y su área de distribución geográfica para establecer las características que justifican su crecimiento

sobre las construcciones de piedra. La información concerniente a condiciones ecológicas y distribución geográfica se obtuvo de la bibliografía consultada (León, 1946; León *et al.*, 1951; Alain, 1953, 1957, 1964, 1974; Borhidi, 1996; Capote *et al.*, 1984; Roig, 1974; Rodríguez, 2000; Rodríguez *et al.*, 1988; Sánchez, 2000; Sánchez *et al.*, s.f.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportan 26 especies de plantas vasculares para las tres edificaciones históricas estudiadas (Tabla I). El género *Ficus* fue el más abundante (19.2%), lo cual concuerda con lo reportado por la literatura consultada para otras regiones (Caneva *et al.*, 1988).

Especies como *Argemone mexicana*, *Cyperus rotundus* y especies del género *Solanum*, han sido reportadas anteriormente por Mishra *et al.*, (1995), así como *Nephrolepis* sp. (Hyvert, 1972).

El 88.5% de las especies tienen una amplia distribución geográfica (Anexo I) lo que es característico de organismos con gran plasticidad ecológica y mecanismos de dispersión eficaces.

El 76.9% de las plantas pueden crecer normalmente en comunidades vegetales establecidas sobre terrenos rocosos (Anexo I), lo que hace pensar que tienen la potencialidad ecológica de colonizar sustratos pétreos.

Contradictoriamente a lo esperado teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la región, aparecen especies de hábitat más húmedos (*Nephrolepis multiflora*, *Pilea microphylla*, *Pteris vittata*). Sin embargo, éstas fueron colectadas en zonas menos expuestas a la radiación solar o en paredes que por desajustes en el drenaje hidráulico se mantienen mojadas (Fig. 1).

El 50% de las plantas presenta porte arbóreo o arbustivo, consecuentemente pueden desarrollar un sistema radical más extenso y engrosado que las del tipo herbáceo, por lo que en éstas la presión mecánica de las raíces tiene una acción más devastadora.

Estas plantas también tienen una mayor superficie de transpiración, que contribuye a incrementar localmente la humedad relativa ambiental lo cual unido a la humedad producida por el agua que se acumula en las grietas y poros favorece la proliferación de otros organismos como

TABLA I

Lista de especies que crecen (X) sobre la piedra en las tres edificaciones estudiadas.

Familia	Especie	Convento de San Francisco de Asís	Castillo de la Fuerza	Catedral de La Habana
Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	X		
Apocynaceae	<i>Lochnera rosea</i>		X	
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>		X	
Asteraceae	<i>Chaptalia dentata</i>	X		
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.			X
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	X		
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	X		
Clusiaceae	<i>Clusia rosea</i>			X
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>	X		X
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce postrata</i>	X		
Gesneriaceae	<i>Rhytidophyllum crenulatum</i>		X	
Malphiaceae	<i>Stigmaphyllon sagraeanum</i>		X	
Moraceae	<i>Ficus jacquinaefolia</i>	X	X	X
Moraceae	<i>Ficus benghalensis</i>			X
Moraceae	<i>Ficus trigonata</i>		X	
Moraceae	<i>Ficus havanensis</i>		X	
Moraceae	<i>Ficus membranacea</i>	X		
Moraceae	<i>Cecropia peltata</i>	X		
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis multiflora</i>	X	X	
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	X		
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>		X	
Pteridaceae	<i>Cheilanthes microphylla</i>			X
Pteridaceae	<i>Pteris vittata</i>	X	X	X
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i>		X	X
Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	X		
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i>	X		



Fig. 1. *Pteris vittata* creciendo bajo un desagüe en la fachada de San Francisco de Asís.

musgos, algas, líquenes, hongos y bacterias (Sneyers *et* Henau, 1969).

Respecto a la acción química, todas las especies representan un peligro para el patrimonio construido por excretar ácidos, algunos de ellos quelantes, como resultado de los procesos de absorción a nivel radical (Caneva *et* Salvadori, 1988). Esto no excluye la posibilidad de que alguna de las especies pueda acidificar en mayor o menor medida el sustrato. Sin embargo, no se encontraron referencias bibliográficas sobre este aspecto. La selección de los métodos de control a emplear para evitar el deterioro por plantas está primariamente sujeto al criterio que se tenga sobre el valor estético de éstas sobre los monumentos.

Si se considera que la presencia de especies vegetales sobre los monumentos acentúa su antigüedad, las labores de conservación se encaminan a controlar el crecimiento de las plantas, lo cual se logra mediante podas sistemáticas del follaje. Los seguidores de esta tendencia ignoran el continuo daño químico que ocasionan las raíces durante los procesos de intercambio catiónico (Caneva *et* Salvadori, 1988). No obstante, ésta técnica también se aplica en los casos en que la remoción de las plantas puede deteriorar el sustrato debido a su deficiente cohesión (Caneva *et* Salvadori, 1988).

Cuando se aboga por la supresión de estos agentes biodeteriogenos, el método más empleado es la eliminación mecánica. En el caso de las plantas de pequeño tamaño, se debe garantizar la remoción total de las raíces con el fin de evitar la regeneración. Sin embargo, las plantas leñosas requieren antes de su extracción mecánica un tratamiento en el que se inyecta amoníaco al 20% en agua destilada en su tronco a fin de producir el secado de la planta, lo que garantiza que luego de extraída ningún pequeño resto de raíz pueda regenerarse (Iglesias *et* Arbués, 2000). En sustitución del amoníaco pueden aplicarse herbicidas de uso agrícola (Caneva *et* Salvadori, 1988).

Cuando las plantas alcanzan porte arbóreo su eliminación puede comprometer la integridad de la construcción (Fig. 2), por lo que su eliminación debe ser supervisada por arquitectos e ingenieros, en muchos casos es necesario el apuntalamiento del área afectada.



Fig. 2. Daño estructural causado por *Ficus* sp.

Por otra parte, las medidas preventivas también revisten gran importancia. Entre ellas se propone la limpieza sistemática de zonas que por su arquitectura permiten la acumulación de sedimentos y diásporas, la selección de las especies ornamentales utilizadas en los jardines y parques cercanos a dichos monumentos (preferiblemente con semillas de difícil dispersión), y la remoción de las plantas en estadios jóvenes, en aquellas zonas donde la limpieza no sea efectiva, con vistas a evitar un daño mayor.

CONCLUSIONES

- Se identificaron 26 especies de plantas vasculares siendo las más frecuentes las especies del género *Ficus*.

- La flora presente en las edificaciones de esta zona se caracteriza por tener una amplia distribución geográfica y desarrollarse originalmente sobre sustratos pedregosos.

BIBLIOGRAFÍA

Alain. 1953. Flora de Cuba, 3. Dicotiledóneas: Malpighiaceae a Myrtaceae. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 13.

Alain. 1957. Flora de Cuba, 4. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 16.

Alain. 1964. Flora de Cuba, 5. Rubiales–Valerianales–Cucurbitales–Campanulales–Asterales. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas.

Alain. 1974. Flora de Cuba. Suplemento. Inst. Cubano del

Libro. La Habana.

Bequette F. 1994. ¿Puede salvarse Angkor?. Correo de la UNESCO, Febrero 1994.

Bolívar FC y García J. 1994. Biodeterioro en la Fuente del Claustro Principal del Hospital de San Juan de Dios (Granada). Cuad. Art. Gr. 25: 197-205.

Borhidi A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. 2 ed. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Caneva G and Salvadori O. 1988. Biodeterioration of Stone. En: Lazzarini, L. et Pieper, R. 1988. Studies and documents on the cultural heritage. UNESCO 16. pp: 182-234.

Capote R y Berazaín R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 5(2): 27-75.

Hyvert G. 1972. The Conservation of Borobudur temple. citado por Kumar et Kumar 1999: The Biodeterioration of Stone in Tropical Environments: An Overview. The Getty Conservation Institute.

Iglesias M y Arbués MJ. 2000. La fuente renacentista de San Francisco (Barbastro-Huesca): Estudio de las alteraciones y trabajos de conservación. En: XIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Asociación de Congresos de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Lleida. pp. 211-220.

León et Alain. 1951. Flora de Cuba 2. Dicotiledóneas: Casuarináceas a Meliáceas. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 10.

León. 1946. Flora de Cuba. 1. Gimnospermas. Monocotiledóneas. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 8.

Martínez P, Sánchez A, Brizuela AL y Cuello S. 1987. Contaminación microbiana en bienes culturales. En: La Microbiología en el arte. Documento Cuba # 9. CENCREM.

Mishra AK, Jain KK and Garg KL. 1995. Role of higher plants in the deterioration of historic buildings. citado por Kumar et Kumar 1999. The Biodeterioration of Stone in Tropical Environments: An Overview. The Getty Conservation Institute.

Rodríguez A. 2000. Elaeocarpaceae. En: Greuter, W., Manitz H y Rankin R. (eds). Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares, 3(3). Königstein: Koeltz Scientific Books.

Rodríguez S, Rodríguez JI y Pérez L. 1988. Plantas indeseables en el cultivo de la caña de azúcar. Ed. Científico-Técnica. La Habana.

Roig JT. 1974. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. Ed. Científico-técnica. La Habana.

Rolleke S, Muzera G, Wawer C, Wanner G and Lubitz W. 1996. Identification of Bacteria in a Biodegraded Wall Painting by Denaturing Gradient Gel Electrophoresis of PCR-Amplified Gene Fragments Coding for 16rRNA. Applied and Environmental Microbiology. pp: 2059-2065.

Sánchez C. 2000. Curso de Pteridología. Maestría en Ecología y Sistemática Vegetal. Jardín Botánico Nacional. Universidad de La Habana.

Sánchez P y Uranga, H. s.f. Malezas importantes de Cuba. INIFAT. La Habana.

Sneyers RV y Heñau, P.J. 1969. Conservación de la piedra. En: UNESCO. La Conservación de los Bienes Culturales con especial referencia a las condiciones tropicales. París.

Recibido: 18 de enero del 2002.

Direcc. de los autores: *Jardín Botánico Nacional, Carretera "El Rocío" km 3 ½, Calabazar, Boyeros. CP. 19230, Ciudad de La Habana, Cuba. ** Grupo de Diagnóstico, Oficina del Historiador de la Ciudad, Galiano # 120, esquina Animas, Centro Habana, Cuba. ***Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de la Habana. Calle 25 # 455 e/ J e l Vedado. Plaza 10400. Ciudad de la Habana, Cuba.

ANEXO I

Distribución geográfica, porte y hábitat de las plantas colectadas según la literatura.

Especie	Distribución geográfica	Porte	Hábitat
<i>Argemone mexicana</i>	Toda Cuba, Antillas, Sur de E.U.A. y América tropical continental. ¹	Hierba anual (30 –60 cm). ²	Terrenos cultivados y yermos. ²
<i>Bidens pilosa</i>	Toda Cuba, regiones tropicales y subtropicales. ¹	Hierba anual. (0.3 –1.8 cm). ¹	Prefiere terrenos calcáreos. ⁴ También se reporta en tejados de teja española. ²

ANEXO I

Distribución geográfica, porte y hábitat de las plantas colectadas según la literatura(Continuación).

Especie	Distribución geográfica	Porte	Hábitat
<i>Cecropia peltata</i>	Toda la Isla, Antillas, norte de América del Sur. ²	Árbol. (10-20 m). ²	Faldas de colinas calcáreas y zonas de poca elevación. ²
<i>Cenchrus echinatus</i>	América tropical. ¹	Hierba anual o perenne. (60 cm o más). ¹	Terrenos yermos ¹ y cultivados. Mayor frecuencia en regiones costeras. ⁴
<i>Chamaesyce postrata</i>	Toda la Isla. ¹	Hierba o arbusto anual o perenne. ¹	Caminos, aceras, márgenes de ríos. ¹
<i>Chaptalia dentata</i>	Toda Cuba, Antillas, México, Guatemala. ¹	Hierba. ¹	Rocas y sabanas. ¹
<i>Cyperus rotundus</i>	Toda Cuba ⁸ , Antillas mayores, sudeste de E.U.A., América tropical y subtropical. ¹	Hierba perenne (15-50 cm). ¹	Lugares húmedos. Terrenos yermos y arenosos. ¹ En grietas de asfalto y terraplenes. ⁴
<i>Clusia rosea</i>	Toda Cuba, Antillas, Florida y América tropical continental. ¹	Árbol. (hasta 20 m). ¹	Crece en rocas o sobre otros árboles. ¹
<i>Cordia</i> sp.	Regiones tropicales. ¹	Árbol o arbustos. ¹	Maniguas costeras. ^{3,5}
<i>Ficus benghalensis</i>	Regiones tropicales. Introducida en Cuba.	Árbol.	Lugares húmedos.
<i>Ficus jacquinifolia</i>	Toda Cuba. ¹	Árbol. ¹	Lugares húmedos. ¹ Monte seco. ⁵
<i>Ficus havanensis</i>	Habana, Pinar del Río, Matanzas, Oriente y las Villas. Endémica. ¹	Árboles. ¹	Lugares húmedos. ¹ Rocas calizas. ⁵
<i>Ficus membranacea</i>	Toda Cuba, Jamaica. ¹	Árbol. ¹	Lugares húmedos. ¹ Terrenos rocosos. ⁵
<i>Ficus trigonata</i>	Toda Cuba, Antillas Mayores y América Central hasta Colombia. ¹	Árbol. ¹	Lugares húmedos. ¹
<i>Lepidium virginicum</i>	Toda Cuba, Antillas, América del Norte, Central y del Sur. ¹	Hierba anual. (30-60 cm). ¹	Terrenos yermos y cultivados, fundamentalmente húmedos y de granjas. ¹
<i>Lochnera rosea</i>	Toda Cuba, Antillas, Florida, América tropical. ¹	Hierba. (40- 50 cm). ¹	Jardines, subespontánea en arenas de las costas, terrenos yermos y a lo largo de caminos y carreteras. ²
<i>Morinda royoc</i>	Toda Cuba, Antillas, América Central. ¹	Arbusto. (1-1.5 m). ¹	Manigua costera. ¹
<i>Muntingia calabura</i>	Toda Cuba, Antillas mayores, México, América central. ⁶	Árbol o arbusto coposo (6-10 m). ⁶	Prefiere crecer sobre suelo derivado de roca caliza. ⁶ Condiciones de humedad. ¹
<i>Pilea microphylla</i>	Toda Cuba, Antillas, Florida, América tropical continental. ¹	Hierba. ¹	Orillas húmedas, rocas y tejados. ¹
<i>Rhytidophyllum crenulatum</i>	Habana, endémica. ¹	Arbusto pequeño. ¹	Rocas y paredes. ¹
<i>Ruellia tuberosa</i>	Toda Cuba, Antillas, Sur de los E.U.A y América continental. ¹	Hierba. (10-60 cm). ¹	Potreros. ¹
<i>Solanum torvum</i>	Toda Cuba, regiones tropicales. ¹	Arbusto. (1-4 m). ¹	Maniguas. ¹
<i>Stigmaphyllon sagraeanum</i>	Toda Cuba, Bahamas, Española. ¹	Liana leñosa. ¹	Formaciones costeras. ⁵
<i>Pteris vittata</i>	Toda Cuba. ⁷	Hierba. ⁷	Terrestres y rupícolas. ⁷
<i>Cheilanthes microphylla</i>	Toda Cuba, en paredones de caliza. ⁷	Hierba. ⁷	Terrestres y rupícolas. ⁷
<i>Nephrolepis multiflora</i>	Toda Cuba. ⁷	Hierba. ⁷	Terrestres y rupícolas. Frecuentemente en orillas de caminos montanos o viviendo epífitas en lugares húmedos. ⁷

Nota: las dimensiones entre paréntesis se corresponden con la altura del vegetal.

¹León (1946), León et Alain (1951), Alain (1953), Alain (1957), Alain (1964) y Alain (1974); ²Roig (1974); ³Capote et Berzain (1984); ⁴Rodríguez et al., (1988); ⁵Borhidi (1996); ⁶Rodríguez, (2000); ⁷Sánchez (2000); ⁸Sánchez et Uranga (s.f.).