



DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO DEL BOSQUE URBANO LA BOLERA

PHYTOSANITARY DIAGNOSIS OF THE URBAN FOREST LA BOLERA

ADOLFO NÚÑEZ-BARRIZONTE*, RENÉ LÓPEZ-CASTILLA,
MARTA JIMÉNEZ-ÁGUILA

Unidad de Ciencia y Técnica de Base Investigación e Innovación Tecnológica, La Habana, Cuba

**Autor para correspondencia: adolfo@forestales.co.cu*

RESUMEN

El diagnóstico fitosanitario del bosque urbano es fundamental para garantizar la salud y sostenibilidad de los ecosistemas en áreas urbanas. El diagnóstico fitosanitario del bosque urbano de La Bolera se realizó a partir de la caracterización básica del espacio arbolado, los resultados del estudio fitosociológico del área y la observación directa. Se identificaron tres plagas insectívoras y tres enfermedades que afectan a seis de las 27 especies arbóreas presentes en el área. El nivel de daño se estimó como ligero o leve, aunque se infiere un mayor riesgo ante futuros ataques de plagas y enfermedades. Otros riesgos detectados incluyen aquellos relacionados con eventos climatológicos fuertes, el alto porcentaje de árboles que en pocos años habrán envejecido con la consiguiente pérdida de vigor, y la distribución taxonómica no uniforme (abundancia y dominancia) del número de individuos por especie. Las acciones de regulación y saneamiento proponen un manejo integrado del espacio arbolado, descartando el uso de químicos debido al propósito social del bosque.

Palabras clave: sostenibilidad, arbolado urbano, taxonomía, plagas, enfermedades

ABSTRACT

The phytosanitary diagnosis of the urban forest is essential to guarantee the health and sustainability of ecosystems in urban areas. The phytosanitary diagnosis of the urban forest of La Bolera was carried out based on the basic characterization of the wooded area, the results of the phytosociological study of the area and direct observation. Three insectivorous pests and three diseases were identified that affect six of the 27 tree species present in the area. The level of damage was estimated as light or slight, although a greater risk of future attacks by pests and diseases is inferred. Other risks detected include those related to strong weather events, the high percentage of trees that will have aged in a few years with the consequent loss of vigor, and the non-uniform taxonomic distribution (abundance and dominance) of the number of individuals per species. The regulation and sanitation actions propose an integrated management of the wooded area, ruling out the use of chemicals due to the social purpose of the forest.

Keywords: sustainability, urban trees, taxonomy, pests, diseases

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico fitosanitario del bosque urbano es fundamental para garantizar la salud y sostenibilidad de los ecosistemas en áreas urbanas. Este proceso permite identificar la presencia de plagas, enfermedades y factores ambientales que puedan afectar el bienestar de los árboles y vegetación en la ciudad. Al detectar estos problemas de manera temprana, se pueden implementar medidas de control y manejo que eviten la degradación del entorno verde, contribuyendo a la calidad del aire, la regulación de temperaturas, la reducción del ruido y la mejora del paisaje

urbano. Además, un diagnóstico adecuado protege el valor ecológico y estético del bosque urbano, asegurando su capacidad para ofrecer servicios ecosistémicos esenciales y mejorar la calidad de vida de los habitantes (Salbitano et al., 2017).

La implementación de medidas fitosanitarias en cualquier tipo de cultivo, incluso en los espacios arbolados urbanos, conlleva previamente la realización de diagnósticos apropiados. Con el fin de detectar no solo la presencia de plagas y enfermedades, sino también riesgos potenciales para las distintas especies cultivadas.

Recibido: 25/12/2022

Aceptado: 06/2/2023

Conflictos de interés: Los autores declaran que no existe conflictos de interés.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



La caracterización fitosanitaria se debe realizar de forma obligatoria a través de un trabajo de campo, normalmente empleando transeptos o parcelas. El empleo de otras herramientas de gabinete no puede suplir al trabajo de campo, sirviendo únicamente como apoyo o complemento. A fin de optimizar los trabajos se recomienda caracterizar fitosanitariamente, al menos, los puntos en los cuales se haya recogido información sobre la vegetación, empleando para ello cualquiera de los métodos existentes que estadísticamente ofrezca resultados válidos (Carrasco et al., 2019).

El presente trabajo tiene el objetivo de valorar el estado sanitario del bosque de La Bolera. Los resultados permitirán proponer acciones de regulación y saneamiento que contribuyan a la recuperación integral del espacio arbolado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el bosque urbano de La Bolera, ubicado en la manzana situada al final de la avenida de Rancho Boyeros, entre las calles 19 de Mayo, Carlos Manuel de Céspedes, Zapata y la esquina de Carlos III, en el municipio Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba. Se realizó una caracterización básica del espacio arbolado y se resumieron los aspectos más relevantes que influyen en la fitosanidad de la zona, basados en los resultados del estudio fitosociológico de (Núñez et al., 2022). Se analizó la abundancia y dominancia de las especies arbóreas registradas para clasificarlas en clases de presencia, según los criterios de Rivas (1987).

Para la evaluación fitosanitaria, se empleó la metodología establecida para los sitios forestales por López et al. (2003). Entre los meses de mayo y noviembre del presente año, se realizó un inventario de las especies de plagas y enfermedades, independientemente del nivel de daño observado. Posteriormente, las muestras colectadas fueron adecuadamente conservadas y trasladadas al Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF). La identificación se realizó mediante microscopía óptica, utilizando las claves taxonómicas de Hochmut & Milan (1975) y Cibrián et al. (2007). Para confirmar los resultados, las muestras se compararon con material de referencia del INAF. Se estimó el nivel de daño y se evaluó el estado fitosanitario del arbolado en función de los agentes de daño identificados, definiendo acciones de regulación y saneamiento como contribución a la recuperación integral del espacio arbolado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización básica del área de trabajo

La Bolera es un bosque urbano de 2,5 ha de superficie, con funciones ambientales y socioculturales, además de

una elevada importancia paisajística. Es administrado por la entidad Áreas Verdes Provincial, encargada de su mantenimiento y conservación.

En el espacio arbolado se registraron 27 especies arbóreas, distribuidas en igual número de géneros y 17 familias botánicas (Anexo 1). La cobertura de copa muestra parches debido a la distribución irregular de las especies, con mayor agrupamiento y densidad en varios puntos. Existen áreas incultas dispersas sin vegetación arbórea, a pesar del cambio de uso del suelo para el cual se ha destinado. Esta situación conlleva la necesidad de plantación, fundamentada además por la baja representación de árboles jóvenes, con solo un 1% de ejemplares con diámetros menores de 20 cm, frente a casi el 50% con diámetros superiores a 40 cm.

Las copas amplias de algunas especies, como el algarrobo del país (*Samanea saman*), presentan el llamado efecto sombrilla. Las ramas de esta especie son tan largas que generan raíces de soporte que crecen hacia el suelo, lo que limita el paso de la luz solar, necesaria para el crecimiento de ejemplares jóvenes.

El uso cultural y religioso del bosque es incontrolable. Se observa en diversos puntos la remoción del suelo para enterramientos y la colocación de atributos y ofrendas al pie de los árboles. En estas ofrendas se encuentran alimentos y animales muertos, cuya descomposición altera la higiene del bosque, genera olores desagradables y contribuye a la proliferación de vectores nocivos para la salud humana, afectando además el valor recreativo del área.

Registro de plagas y enfermedades observadas

El muestreo de plagas y enfermedades se realizó en todo el espacio arbolado. Las plagas observadas se listan en la Tabla 1.

Las enfermedades observadas se listan en la Tabla 2.

Clases de presencia

Las especies arbóreas registradas en La Bolera, se clasifican en cinco clases de presencia (Tabla 3).

Valoración del estado fitosanitario

En el bosque de La Bolera, de acuerdo con las plagas y enfermedades observadas, se definen dos agentes de daño: bióticos, por la incidencia directa de insectos, y abióticos, por las labores de manejo y acciones antrópicas perturbadoras con incidencia negativa en la sanidad de la masa arbórea. Estas últimas se convierten en el factor principal que favorece la aparición de plagas y enfermedades, las cuales se manifiestan de forma puntual en determinadas especies e individuos.

Por ejemplo, la termita arbórea *Nasutitermes corniger*, perteneciente al grupo de los comejenes de bola por la forma de sus nidos, se encontró en troncos de *Calophyllum antillanum* (ocuje), *Tabebuia rosea* (roble blanco) y

Delonix regia (framboyán rojo). Estas termitas forman galerías superficiales que conducen al nido, construido en las intersecciones de las ramas altas y secas de sus hospederos, ramas que debieron ser eliminadas en labores de saneamiento. Al respecto, (Mathews, 1977) y Edwards & Mill (1986) señalan que, aunque las termitas colonizan invariablemente cualquier tipo de madera muerta, son incapaces de atacar la madera viva, prefiriendo árboles con ramas secas. La amplia gama de metabolitos secundarios producidos por la mayoría de las plantas vasculares podría hacer que la madera viva sea tóxica o al menos poco apetecible para las termitas (Barone et al., 2002). Así, aunque *Nasutitermes* es capaz de digerir la celulosa gracias a su simbiosis con microorganismos intestinales, no ha desarrollado adaptaciones para metabolizar las sustancias tóxicas que contiene la madera viva (Brune & Friedrich, 2000) (Figura 1).

La fumagina es una patología causada por varias especies de hongos del grupo de los ascomicetos, pertenecientes a los géneros *Capnodium* y *Limacinia*. El micelio oscuro se desarrolla sobre hojas, tallos y frutos de las plantas afectadas por las secreciones azucaradas, conocidas como miel de rocío, que dejan insectos como las guaguas y los pulgones. Está presente en individuos de *Calophyllum antillanum* (ocuje) y *Mangifera indica* (mango). Aunque estos hongos no causan daño directo a las plantas, ya que no penetran en el huésped, dificultan la fotosíntesis y la transpiración, lo que retrasa el crecimiento y reduce la resistencia de los árboles, especialmente frente a la sequía. Desde un punto de vista estético, la fumagina afecta negativamente la apariencia de las plantas y el paisaje. Para evitar la presencia del hongo, es necesario controlar previamente la infestación de guaguas y pulgones.

Tabla 1. Plagas observadas en La Bolera.

No.	Plaga		Clase/Orden	Especies sobre las cuales fue observada
	Nombre científico	Nombre común		
1.	<i>Dysdercus andrea</i> L.	Banderita inglesa	Insecta /Hemiptera	• <i>Hibiscus elatus</i> (majagua)
2.	<i>Nasutitermes corniger</i> Motschulsky	Comején	Insecta /Isóptera	• <i>Calophyllum antillanum</i> (ocuje) • <i>Tabebuia rosea</i> (roble blanco) • <i>Delonix regia</i> (framboyán rojo)
3.	<i>Ammalo helops</i> Cramer	Osito peludo	Insecta /Lepidóptera	• <i>Calophyllum antillanum</i> (ocuje)

Tabla 2. Enfermedades observadas en La Bolera.

No.	Enfermedad	Agente que la provoca	Especie afectada
1.	Gomosis	Es causada por el oomiceto <i>Phytophthora citrophthora</i> , favorecido por alta humedad en el ambiente, pero puede ser provocada, además, por bacterias e insectos nocivos, incluso, por daños mecánicos.	• <i>Albizzia lebbbeck</i> (L.) Benth.
2.	Fumagina	Es producida por el desarrollo de un hongo saprófito sobre un sustrato glúcido presente en la superficie de las hojas. El agente causal es <i>Capnodium</i> sp., del orden Perisporiales y la familia Capnodiaceae.	• <i>Calophyllum antillanum</i> (ocuje) • <i>Mangifera indica</i> (mango)
3.	Agallas	Son estructuras de tipo tumoral inducidas por insectos (avispa cinípida, dípteros, pulgones, psílidos y gorgojos) y otros artrópodos, nemátodos, hongos (<i>Gymnosporangium</i>), bacterias (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>), virus y plantas parásitas y semiparásitas.	• <i>Albizzia lebbbeck</i> (L.) Benth.

Tabla 3. Clases de presencia de las especies arbóreas registradas en La Bolera.

Clases de presencia	Especies clasificadas		Observaciones
	Distribución numérica	Porcentaje del total	
1- Clase "r" (menos del 6%)	15	57,69	• individuos raros o aislados.
2- Clase "+" (entre 7 y 10%)	4	15,38	• individuos poco abundantes, de poca cobertura.
3- Clase I (entre 11 y 20%)	4	15,38	• individuos bastante abundantes, pero con débil cobertura.
4- Clase II (entre 21 y 40%)	3	11,53	• individuos muy abundantes, cubren por lo menos 1/20 de la superficie.
5- Clase III (entre 41 y 60%)	1	3,84	• individuos que cubren de ¼ a ½ de la superficie.



Figura 1. Ataque de termitas en troncos de *Calophyllum antillanum*.



Figura 2. Presencia de agallas y gomosis en *Albizzia lebbek*.

La gomosis y las agallas están presentes en *Albizzia lebbek*, especie susceptible a estas enfermedades, que por su condición invasora y su rápida dispersión, ha debido ser eliminada (Figura 2).

Ammalo helops, un lepidóptero de la familia Erebidæ, es más conocido por sus larvas, llamadas comúnmente "ositos peludos". Se observó en su estadio de capullo, que es la envoltura de la pupa o crisálida en insectos con metamorfosis, dentro de un ejemplar de *Calophyllum antillanum*. En Cuba, esta especie es una plaga ocasional, que se caracteriza por ser altamente gregaria, ya que las larvas se alimentan juntas de la misma hoja, causando la esqueletización del follaje. Aunque no se observó una diseminación extensa, este insecto es de gran interés para

la protección fitosanitaria en áreas urbanas debido a su toxicidad y a las reacciones alérgicas que puede provocar en personas susceptibles, especialmente en comunidades donde ha sido detectado.

En el área se identificaron siete árboles secos en pie, lo que representa menos del 20% del total de árboles en el lugar. Los troncos de estos árboles presentan signos evidentes de descomposición (Figura 3) probablemente causados por hongos de pudrición que invaden a partir de heridas, grietas y zonas muertas. El desarrollo de estos hongos puede haber sido favorecido por condiciones ambientales de alta temperatura y humedad, junto con la abundancia de esporas o rizomorfos capaces de producir infección, principalmente en individuos debilitados.



Figura 3. Estado de descomposición (podredumbres) observado en el tronco de un árbol.

Las plagas y enfermedades en el bosque de La Bolera se observaron en seis de las 27 especies arbóreas presentes en el espacio arbolado. Los individuos afectados se localizaron en solo una de las tres unidades de muestreo en las que se dividió el área para facilitar el estudio fitosociológico previo. La limitada dispersión tanto espacial como en términos de diversidad arbórea de las plagas y enfermedades sugiere que el nivel de daño en el área es leve.

A pesar de estos resultados, se podría inferir un riesgo mayor de ataques de plagas y enfermedades, además del riesgo prevalente ante eventos climatológicos extremos. Este riesgo se relaciona con el alto porcentaje de árboles con diámetros entre 40 y 60 cm (aproximadamente el 50%), muchos de los cuales pronto envejecerán, lo que conllevará la consiguiente pérdida de vigor. La distribución taxonómica no uniforme del número de ejemplares por especie (abundancia-dominancia) también representa un riesgo. Según la regla de Santamour (1990), un bosque urbano saludable debe cumplir la proporción 10-20-30: ninguna especie debe superar el 10% del total, ningún género debe superar el 20%, y ninguna familia botánica debe representar más del 30% del total.

Acciones de regulación y saneamiento

Cualquier control de plagas y enfermedades en los árboles, independientemente del nivel de daño que puedan ocasionar, debe comenzar con una vigilancia sanitaria adecuada, un seguimiento periódico y una gestión adaptada del espacio arbolado. En el caso del bosque urbano de La Bolera, el tratamiento fitosanitario se ajustará a la especie, tipo y características de la plaga, así como al objeto social del espacio arbolado. Se propone un manejo integrado, priorizando la aplicación de medios biológicos autorizados en la Lista de Plaguicidas Autorizados (CENSA, 2016) del Instituto Nacional de Sanidad Vegetal. En caso de que no sea posible aplicar control biológico debido a la urgencia de la intervención, la falta de medios u otra razón justificada, se procederá a realizar labores silviculturales, tales como la tala sanitaria (eliminación de árboles enfermos) o la remoción de las partes afectadas, asegurando su eliminación sin afectar el entorno urbano. También se eliminarán de forma inmediata los residuos orgánicos e inorgánicos generados por las actividades de saneamiento. Dado el objeto social del bosque, no se recomienda el uso de pesticidas químicos (insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas u otros productos).

Es fundamental que el personal encargado de las labores de saneamiento cuente con la formación y responsabilidad necesarias. Se debe implementar un protocolo de limpieza y desinfección de las herramientas de trabajo utilizadas tanto en los trabajos de sanidad vegetal como en las labores de conservación, con el objetivo de evitar la propagación de agentes patógenos.

El aumento de la diversidad arbórea, conforme a la regla de presencia de Santamour (1990) y los criterios diametrales propuestos por Richards (1983), es otra acción esencial para la estabilidad de los bosques urbanos. La plantación de especies con alto potencial ecosistémico de regulación y soporte, que se adapten a las características edafoclimáticas del sitio y que incrementen las clases de presencia menos representadas, contribuiría a aumentar la resiliencia del espacio arbolado. Este atributo está directamente relacionado con la riqueza de especies, las funciones ecosistémicas y la capacidad del bosque para absorber y resistir perturbaciones específicas, incluidas plagas y enfermedades.

CONCLUSIONES

El diagnóstico fitosanitario del bosque urbano de La Bolera define dos agentes de daño, resumidos en tres plagas insectívoras y tres enfermedades, observadas en seis de las 27 especies arbóreas presentes en el espacio arbolado.

El nivel de daño de plagas y enfermedades en el área se considera ligero o leve, aunque se infiere un riesgo mayor por el porcentaje de árboles que en pocos años habrán envejecido, con la consiguiente pérdida de vigor característica de la longevidad, y por la distribución taxonómica no uniforme, que resulta inadecuada para un bosque urbano.

La plantación de especies con alto potencial ecosistémico de regulación y soporte, adecuadas a las características edafoclimáticas del sitio, permitiría incrementar la resiliencia del espacio arbolado, atributo relacionado directamente con la riqueza de especies, las funciones ecosistémicas y la capacidad de absorber y soportar perturbaciones específicas, como plagas y enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

- Barone, J. A., Coley, P. D., & Guariguata, M. R. (2002). Herbivorismo y las defensas de las plantas. En *Ecología y conservación de bosques neotropicales* (pp. 464-492).
- Brune, A., & Friedrich, M. (2000). Microecology of the termite gut: Structure and function on a microscale. *Current Opinion in Microbiology*, 3(3), 263-269. [https://doi.org/10.1016/S1369-5274\(00\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S1369-5274(00)00087-4)
- Carrasco, A., Guzmán, J. R., Ruiz, J. M., & Rodríguez, S. (2019). Manual de Diagnóstico Fitosanitario. Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. Junta de Andalucía. <https://www.scribd.com/document/769842739/Manual-de-diagnostico-fitosanitario-dehesa-1>
- CENSA. (2016). Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados (p. 422) [Registro Central de Plaguicidas. República de Cuba]. Centro Nacional de Sanidad Vegetal.
- Cibrián, D., Albarado, D., & García, S. (2007). Enfermedades forestales en México. Universidad Autónoma Chapingo.

- Edwards, R., & Mill, A. (1986). Termites in buildings. Their biology and control.
- Hochmut, R., & Milan, D. (1975). Protección contra las plagas forestales en Cuba. Instituto Cubano del Libro. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122621/records/64776164f2e6fe92b36783a9>
- López, R. A., Rivero, C. G., Casanova, Á. D., Cruz, H., Vera, A. F., & García, A. (2003). Actualización del inventario de insectos y microorganismos nocivos a las especies forestales en Cuba. *Fitosanidad*, 7(2), 3-9. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118162001.pdf>
- Mathews, A. G. (1977). Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil (Vol. 55). Academia Brasileira de Ciencias. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0031-10492015002800385&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Núñez, A., & et al. (2022). Bosque urbano de La Bolera. Proyecto: Ordenamiento, manejo y conservación del arbolado urbano en localidades de cuatro municipios de la provincia de La Habana. (p. 19) [Estudio de Caso].
- Richards, N. A. (1983). Diversity and stability in a street tree population. *Urban Ecology*, 7(2), 159-171. [https://doi.org/10.1016/0304-4009\(83\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4009(83)90034-7)
- Rivas, S. (1987). Nociones sobre fitosociología, biogeografía y bioclimatología. La vegetación de España, 17-45. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1573950401148962048>
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2017). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Estudio FAO: Montes No 178. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/56a86ed2-f6ab-4ee2-867e-04adee619d40/content>
- Santamour, F. S. (1990). *Trees for urban planting: Diversity, uniformity, and common sense 7th conference of the metropolitan tree improvement alliance*. 7, 57-66.

Anexo 1. Especies arbóreas presentes en el bosque urbano de La Bolera.

Especie			No. de individuos por especie	Abundancia relativa	Dominancia relativa
No.	Nombre científico	Nombre común			
1	<i>Albizia lebbbeck</i>	Algarrobo de olor	27	9,71	9,29
2	<i>Aleurites moluccana</i>	Nogal del país	17	6,11	4,63
3	<i>Bucida buceras</i>	Júcaro	1	0,36	2,03
4	<i>Calophyllum antillanum</i>	Ocuje	17	6,11	5,44
5	<i>Casuarina sp.</i>	Casuarina	81	29,13	20,77
6	<i>Cecropia peltata</i>	Yagruma	1	0,36	0,066
7	<i>Clusia rosea</i>	Copey	2	0,72	0,25
8	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva caleta	4	1,43	0,80
9	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	7	2,51	2,78
10	<i>Cordia gerascanthus</i>	Baría	1	0,36	0,085
11	<i>Crescentia cujete</i>	Güira	1	0,36	0,078
12	<i>Delonix regia</i>	Framboyán rojo	2	0,72	0,34
13	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	2	0,72	0,45
14	<i>Grevillea robusta</i>	Roble blanco	1	0,36	0,13
15	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	2	0,72	0,31
16	<i>Hibiscus elatus</i>	Majagua	21	7,55	7,18
17	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Reina de las flores	7	2,51	1,83
18	<i>Leucaena leucocephala</i>	Ipil ipil	3	1,08	0,23
19	<i>Livistona rotundifolia</i>	Palma livistona	2	0,72	0,072
20	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	0,72	0,29
21	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	Framboyán amarillo	26	9,35	15,69
22	<i>Roystonea regia</i>	Palma real	14	5,03	4,07
23	<i>Schefflera arboricola</i>	Cheflera	2	0,72	0,15
24	<i>Sterculia apetala</i>	Anacahüita	24	8,63	19,61
25	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble blanco	7	2,51	2,50
26	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra de la India	2	0,72	0,40
27	<i>Thespesia populnea</i>	Majagüilla	2	0,72	0,39