

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 79.

Mayo 2022

**Estudio Florístico en el Jardín Temático de Barriles,
Volcán, Provincia de Chiriquí, República de Panamá**

Luis A. Cedeño-Medina



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

Arnulfo Medina †
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Álvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de Portada: Colecta de muestras para identificación (Fotos por María de Stapf).

Estudio Florístico en el Jardín Temático de Barriles, Volcán, Provincia de Chiriquí, República de Panamá

Luis A. Cedeño-Medina¹

RESUMEN

Se realizó un estudio florístico de los árboles y las palmas, en el Jardín Temático de Barriles, provincia de Chiriquí. Adicional, se complementa con un análisis del estado fitosanitario y la distribución espacial de cada uno de los individuos que se encuentran en el sitio. El estado fitosanitario se realizó con el fin de obtener información sobre el estado sanitario de las plantas que se encuentran en el sitio y evaluar el posible riesgo para los dueños y visitantes del sitio. Cada uno de los individuos se geo referenció y se les dio un número único. En general, se encontró en el estudio un total de 504 individuos mayores a 10 cm de DAP, de los cuales 487 son árboles, 15 son palmas y 2 son helechos arbóreos.

Durante el estudio florístico se identificaron un total de 63 especies, de las cuales 58 son árboles, 4 son palmas y 1 es un helecho. De estas especies son nativas 46 y 17 son exóticas. Las especies con mayor presencia en el lugar son *Citrus × limon*, *Citharexylum cooperi* y *Erythrina poeppigiana*. En el caso del estado fitosanitario, las plantas se ven muy poco afectadas por el comején y otros factores, lo que más afecta a los individuos del sitio son las ramas secas. Se encontraron 27 especies protegidas por organizaciones nacionales e internacionales.

PALABRAS CLAVES: Arboles, Palmas, Individuos, Abundancia, Jardín Temático, Estudio Florístico.

DOI: 10.5281/zenodo.7200052

¹ Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Ciudad de Panamá, República de Panamá. Luiscedeno1895@gmail.com

ABSTRACT

Floristic studies of trees and palms was carried out in the Barrels Thematic Garden, Chiriquí province. Additionally, it is complemented with an analysis of the phytosanitary status and the spatial distribution of each of the individuals found on the site. The phytosanitary status was carried out in order to obtain information on the health status of the plants found on the site and to evaluate the possible risk for the owners and visitors of the site. Each one of the individuals was georeferenced and given a unique number. In general, a total of 504 individuals greater than 10 cm DAP were found in the study, or in which 487 are trees, 15 are palms and 2 are tree ferns.

During the floristic studies, a total of 63 species were identified, of which 58 are trees, 4 are palms and 1 is a fern. Of these species, 46 are native and 17 are exotic. The species with the greatest presence in the area are *Citrus × limon*, *Citharexylum cooperi* and *Erythrina poeppigiana*. In the case of the phytosanitary status, the plants are very little affected by the termites and other factors, what most affects the individuals of the site are the dry branches. 27 species protected by national and international organizations were found.

KEY WORDS: Trees, Palms, Individuals, Abundance, Thematic Garden, Floristic Study.

INTRODUCCIÓN

El Jardín Temático de Barriles está ubicado en el distrito de Tierras Altas, a solo 6 km del poblado de Volcán. Comprende 4.5 hectáreas (45.000 m²), las cuales incluyen sitios arqueológicos, senderos ecológicos, exposiciones al aire libre, finca agro turística, potreros para ganado y vivienda de los propietarios. El terreno es propiedad de la familia Landau-Houx, quienes son los guardianes de este tesoro cultural. En este lugar, se encuentran interesantes petroglifos, trípodes, mesas, cerámicas y piedras magnéticas, que son vestigios invaluables, que resaltan la importancia histórica y cultural de este lugar. Estos objetos fueron elaborados por grupos de personas que habitaron la región en la antigüedad.

La mayoría de las especies de plantas presentes en el Jardín Temático de Barriles son nativas, aunque es muy visible la presencia de especies introducidas (observación personal). Las especies introducidas se consideran como exóticas o alóctonas (Quiroz et al., 2009).

Existe poca información disponible sobre las especies de plantas exóticas en nuestro país, sus orígenes, usos y condiciones de crecimiento. Por otro lado, las que son menos conocidas, podrían ser un problema para los ecosistemas del lugar, ya que en otras latitudes se ha documentado que plantas ornamentales llegan a convertirse en una plaga o invasoras (López & Flores, 2015).

Desde el descubrimiento de piezas arqueológicas en el sitio, se inició un proceso de regeneración natural de la vegetación y hoy día, se observa un pequeño fragmento de bosque, del cual no se tiene información sobre la composición de las especies. Siendo un sitio arqueológico y ecoturístico es necesario conocer las especies vegetales y sus características biológicas, para apoyar a los proyectos de turismo histórico y ecológico.

Linares y Rosenthal (1980) afirman que la capa superior de ceniza del perfil es el resultado de la última erupción grande del volcán Barú en el año 600 d.C. Esto indica que la vegetación del Jardín Temático de Barriles ha sufrido una sucesión vegetal, por parte de especies nativas del lugar. Posteriormente, en los últimos 100 años la sucesión vegetal natural ha sido alterada por la presencia de especies exóticas y por el establecimiento de cultivos como el café. Recientemente, con el hallazgo de piezas arqueológicas, en el área donde se localiza el Jardín Temático se han erradicado los cultivos.

El Jardín Temático de Barriles es un sitio arqueológico que brinda un vistazo del pasado de esta área; donde en los últimos 70 años se han descubierto piezas arqueológicas que revelan el misterio de las antiguas civilizaciones que habitaron las faldas del Volcán Barú.

El primer estudio en el Jardín Temático de Barriles se llevó a cabo por parte de “National Geographic” en el año 1949. Este estudio, estuvo enfocado a la parte arqueológica determinando que en este lugar se presenta una cultura diferente que vivió en la zona entre 300 y 600 d.C. La mezcla entre cultura asiática y africana, se le da el nombre de Cultura Barriles de las cuales se logra recopilar estatuas, cerámicas y diferentes artefactos de la cultura Barriles que habitaron el área hace 1700 años.

El Jardín Temático de Barriles lleva un programa de arqueología desde el año 2001, por parte de Universidad Autónoma de Chiriquí y gracias a este programa se han realizado nuevos descubrimientos que ayudan a entender cómo eran los pobladores de esta región (Beilke-Voigt. et al., 2001).

METODOLOGÍA

El Jardín Temático de Barriles está ubicado en la Provincia de Chiriquí, distrito de Tierras Altas, corregimiento de Volcán, ubicado cerca de la cuenca del río Caisán. Se encuentra ubicado en la latitud 8.47470 y longitud 82.41477 y la altura varía entre 1263 - 1312 msnm. (Figura 1). Se encuentra localizado en la zona de vida bosque pluvial premontano (Tosi, 1971). La temperatura promedio anual es de 18 °C, pero oscila entre alrededor de 14 °C a 26 °C aproximadamente, precipitación anual es de 2679 mm (ETESA, 2018). Los vientos oscilan entre 5,2 km/h en estación seca y 3.7 km/h en estación lluviosa (ETESA, 2018). El Jardín Temático de Barriles fue utilizado como zona de cultivo a principios del siglo pasado, causando cambios en el uso del suelo y por ende en la vegetación, además ha sido utilizado para cría de ganado y construcción de viviendas.



Figura 1: Localización de Jardín Temático de Barriles. Google Maps 2022.

Diseño del muestreo

Las colectas se realizaron en el área total del terreno, aproximadamente 4.5 hectáreas (45000 m² o 0.045 km²). Se realizó un muestreo total de los árboles y palmas presentes en el área de estudio (Figura 2). Se incluyeron los helechos arborescentes, por ser parte importante de la vegetación del sitio. El área de muestreo está delimitada por una cerca perimetral.



Figura 2: Fotografía aérea del área de estudio (línea roja) tomada con un dron DJI phantom. Fuente ArcGIS.

Para el estudio florístico se utilizó un mapa de Google Earth (2019) y se estableció un polígono que cubre el área total del terreno, facilitando la colecta de muestras botánicas. El polígono se dividió en 4 partes, considerando las 4 parcelas que constituyen el Jardín Temático de Barriles, para facilitar el muestreo. Luego, en cada una de estas 4 áreas se recorrió de manera lineal todo el borde de cada sección, para luego entrar y recorrer en forma de zig-zag o espiral a manera de barrido con el objetivo de muestrear todos los árboles y palmas del sitio. (Figura 3).

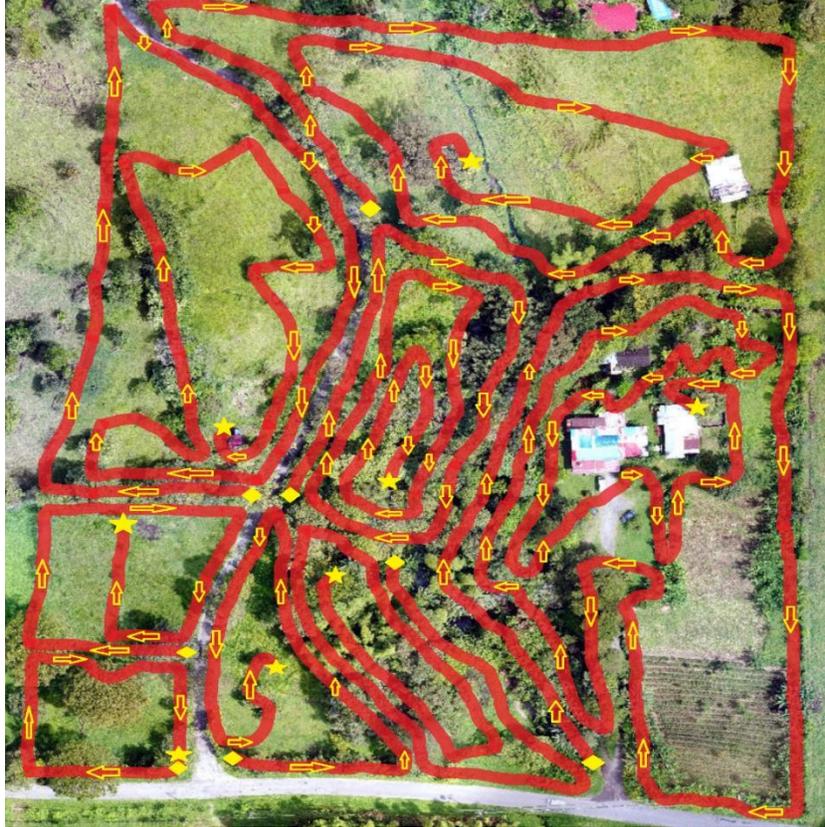


Figura 3: Diagrama de la forma de muestreo. Inicio (◆), Final (◻) y dirección del recorrido (→). Fuente ArcGIS.

Se estimó la altura total de cada uno de los árboles y se midió individuos con el diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm (medida 1.5 m desde el suelo) (Villarreal, et al., 2006) (Figura 4).

Se utilizó la definición de árboles y arbustos establecidos en el diccionario Font Quer (2000): (1) Arbusto, vegetal leñoso, de menos de 5 m de altura, sin un tronco preponderante, porque se ramifica a partir de la base; (2) Árbol, vegetal leñoso, por lo menos de 5 m de altura, con el tallo simple, hasta la cruz, en que se ramifica y forma la copa, de considerable crecimiento en espesor. A cada árbol dentro del área, se le dio un número único de identificación y se tomó su ubicación geográfica con ayuda del programa “Collector”. Los individuos encontrados se identificaron a nivel de familia, género o especie. A medida que se fueron censando los árboles y palmas, fueron registrados en el mapa de la aplicación “Collector”.



Figura 4: Medición del DAP de los individuos (fotos por María de Stapf).

Para la medición de la altura de cada individuo se utilizó la estimación ocular, la cual consiste en conocer una medida al pie del árbol (Pardé & Bouchon, 1994). En este estudio, el compañero de trabajo o un tramo de la vara de colecta se colocaba justo al lado del árbol y luego, la persona que estimó la altura se colocó a una distancia de 20 m aproximadamente y con la ayuda de un lápiz o los dedos extendidos verticalmente, se estimó la altura de cada árbol. Luego, se multiplicó la altura del compañero o la vara con la cantidad de veces que ocupa hasta alcanzar la copa del árbol.

Adicionalmente, se tomaron fotografías del trabajo en campo y de aquellos individuos que no pudieron ser identificados, con la ayuda de una cámara profesional marca Cannon y celular marca Samsung. También se anotó información dendrológica de los individuos que no se identificaron en campo. Si el árbol estaba fértil, se colectaron las flores y frutos, con ayuda de varas de colecta y tijeras de podar (Figura 5).



Figura 5: Colecta de muestras para identificación (fotos por María de Stapf).

Los árboles que no se lograron identificar en campo, se colectaron para su identificación en el Laboratorio de Sistemática Vegetal de la Universidad de Panamá. Las flores y frutos fueron preservadas en alcohol al 70 % en frascos. Las demás muestras estériles fueron rociadas con alcohol al 50% y guardadas dentro de bolsas plásticas. Los datos obtenidos fueron anotados en una Tablet marca Samsung modelo TAB-E y simultáneamente en una libreta impermeable para evitar pérdida de datos. Todo esto se realizó en 7 giras con duración aproximada de 5 días cada una.

Para la identificación del material botánico se utilizó literatura relevante y especializada en el tema tales como la Flora de Panamá, Manual de Plantas de Costa Rica y Flora Mesoamericana. Las especies colectadas se compararon en el Herbario de la Universidad de Panamá (PMA).

Para verificar la taxonomía y nombre actualizado se utilizaron las bases de datos de Plant of the world online (<https://powo.science.kew.org/>) Trópicos (www.tropicos.org) y The World Flora Online (www.worldfloraonline.org).

Parámetros de Estudio y análisis de datos

Los datos obtenidos del Jardín Temático de Barriles se organizaron con la ayuda de Excel 2016 y se generaron cuadros, imágenes, gráficas y diagramas para una mejor comprensión y discusión.

A.1 Coeficiente de mezcla. Se obtuvo dividiendo el número total de especies de árboles entre el total de individuos. Este índice se usa como factor para medir la intensidad de mezcla de las especies y es así mismo, de frecuente empleo para categorizar diferentes tipos de bosques tropicales dando una idea de la homogeneidad o heterogeneidad de las especies.

A.2 Distribución geográfica natural. Se investigó el lugar de origen de las especies identificadas, si son nativas, exóticas, Neotropical.

A.3 Especies amenazadas. Se verificó el estado conservación de las especies registradas, de acuerdo a la legislación panameña de Miambiente (2016) e instituciones internacionales como el libro rojo de UICN (2018) y los apéndices de CITES (2018).

A.4 Utilidad de las especies. Para buscar el uso de las especies registradas en el área de estudio, se utilizaron las siguientes obras: Carrasquilla (2010), Chízmar *et al.* (2009), Condit *et al.* (2011), Correa *et al.* (2004), De Sedas *et al.* (2010), Esquivel (2014), Flores (2013), Hammel (2000), Mejía *et al.* (1994), Mendieta (2006), Mendieta & Mitre (2010), Polanco (2014) Salado & Gálvez (2019), Woodson *et al.* (1980).

A.5 Estado Fitosanitario. Se refiere a la presencia de insectos (comején, larvas madereras, entre otras.), presencia de matapalos (Loranthaceae, Santalaceae, entre otras), gomosis, clorosis, presencia de ramas secas entre otras.

A.6 Estructura vertical. Se refiere a la distribución de las especies arbóreas en los diferentes estratos del bosque: emergente, dominante y dominado. Para analizar la estructura vertical, se utilizaron los individuos mayores a 10 cm de DAP y se determinó por medio de la distribución del número de individuos por clase de altura. Se utilizaron las categorías de la IUFRO (Unión Internacional de Organización de Investigación Forestal), donde el piso más alto (emergente), el piso medio (dominante) y el piso más bajo (dominado) según altura (Leibundgut, 1958). Para describir la estructura vertical se utilizó la altura total de cada árbol, la cual se estimó mediante estimación ocular. Los estratos se dividieron de la siguiente manera.

- Emergente: árboles de más de 25 m de altura.
- Dominante: árboles de 15 a 25 m de altura.
- Dominado: árboles de 6 a 15 m de altura.

A.7 Índices de diversidad. En este estudio se utilizaron los índices de diversidad de SIMPSON y de SHANNON - WIENER. Se calcularon utilizando el programa Past 3, esto con el fin de obtener una idea de la amplitud y distribución de todos los componentes de la biodiversidad.

- Índice de SIMPSON: Mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en la unidad de muestreo sean de la misma especie. Su fórmula es:

$$S = \frac{1}{\sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}}$$

Dónde: N = es el número total de organismos presentes.
n = es el número de ejemplares por especie.

- Índice de SHANNON - WIENER: Se basa en la teoría de la información y por lo tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un determinado ecosistema. Si la diversidad es baja, entonces la seguridad de tomar una especie determinada es alta.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Dónde: S = número de especies.
pi = proporción de individuos de la especie.

A.8 Distribución Diamétrica. Para esto se tomó el diámetro a la altura del pecho (DAP) y se clasificó según el rango de medida, para observar el comportamiento que mostraban las clases diamétrica de los individuos mayores a 10 cm de DAP, dentro del Jardín Temático de Barriles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio del Jardín Temático de Barriles se registraron 504 individuos, distribuidos en 63 especies, 46 géneros y 30 familias (APG IV, 2016). Solamente, 2 individuos no se identificaron debido a que las plantas no presentaron ni flores ni frutos durante el estudio. Las familias con mayor número de especies fueron: Myrtaceae, Lauraceae, Moraceae y Fabaceae (Figura 6). Cabe destacar que, existe un gran número de familias representadas por una sola especie y que el número de palmas es muy pequeño, solo 16 individuos. Del total de especies registradas en el área de estudio, 46 especies son nativas y 17 son exóticas.

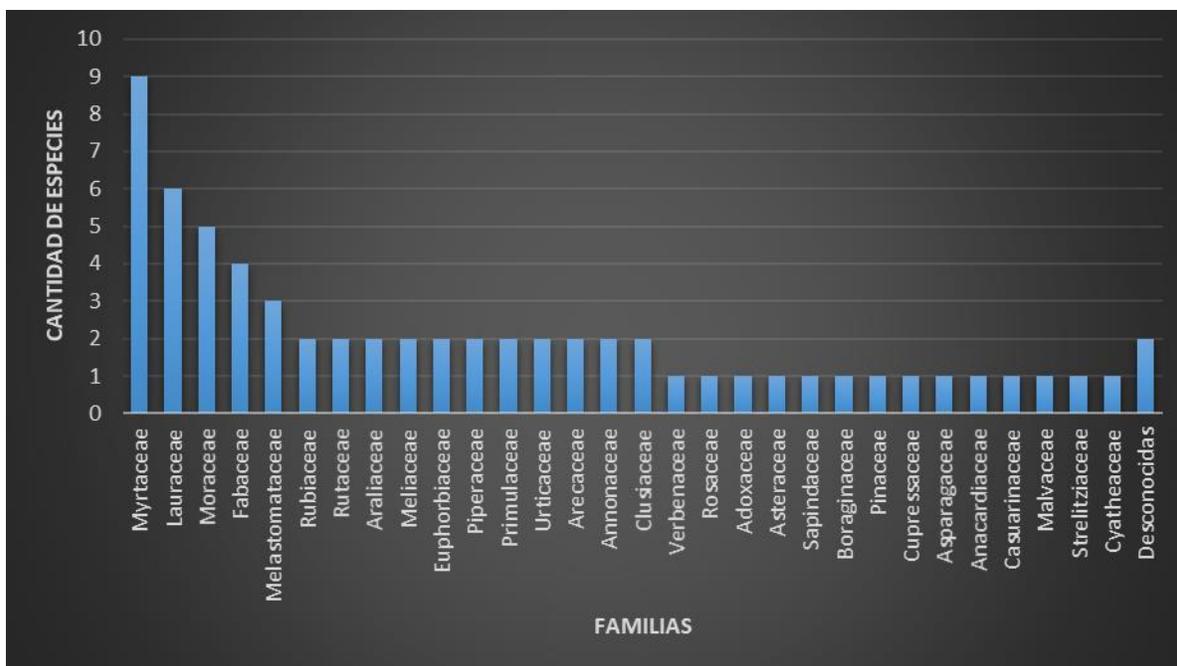


Figura 6: Familias con mayor número de especies.

La familia Rutaceae registró el mayor número de individuos (75), mientras que, la especie con mayor número de individuos es *Citrus x limon* con 66. Posiblemente, se debe a que El Jardín Temático de Barriles es una finca agroturística en la cual se da la producción de cítricos para su venta. Luego, le sigue la familia Verbenaceae con la especie *Citharexylum cooperi*, representada con 39 individuos; la familia Fabaceae con la especie *Erythrina poeppigiana*, en la cual se encontraron 38 individuos; la familia Primulaceae con la especie *Myrsine coriacea*, representada por 32 individuos.

Coefficiente de Mezcla

El valor del coeficiente de mezcla se calculó estableciendo una relación entre el número total de especies y el número total de los individuos. El resultado es un coeficiente de mezcla de 0.12. Es Heterogéneo, pero este valor bajo sugiere que la vegetación presente en El Jardín Temático de Barriles exhibe una tendencia a la homogeneidad, posiblemente debido a las actividades antropogénicas que se realizaron y realizan en este sitio de importancia cultural. En el Jardín Temático de Barriles a inicios del siglo XX, se construyeron estructuras y se le dio uso al terreno para el cultivo de café, lo cual conllevó a la deforestación casi total del terreno. Hoy día, se observa en el lugar un pequeño fragmento de bosque en regeneración de aproximadamente 40 años.

Lamprecht (1962) señaló que el coeficiente de mezcla de bosque húmedo tropical de Venezuela oscila entre 0.25 y 0.12, característico de bosques húmedos tropicales. En Panamá, los estudios realizados por el consorcio TLBG/UP/STRI (2001), señalan que en el sitio La Conga (Provincia de Coclé) el coeficiente de mezcla es de 0.20, por otro lado, De la Barrera & De la Barrera (2009) reportaron para el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera un coeficiente de mezcla 0.17.

Distribución geográfica natural

Se muestra que la mayoría de las especies son nativas, representando el 71% de las especies y un 29% son exóticas. De las especies nativas, el 87% son de origen Neotropical, 11% son de distribución restringida entre Panamá y Costa Rica y 2% endémicas, (*Cecropia longipes*) (Figura 7). También llama la atención las especies nativas *Cecropia peltata* y *Palicourea guianensis* encontradas en este lugar, ya que son más comunes en tierras bajas. Estas dos especies se encontraron a la orilla de un sendero y solo un individuo de cada una de ellas, posiblemente llegaron de manera accidental, semillas pegadas a las botas de algún visitante o que fueron introducidas por los propietarios de la finca.

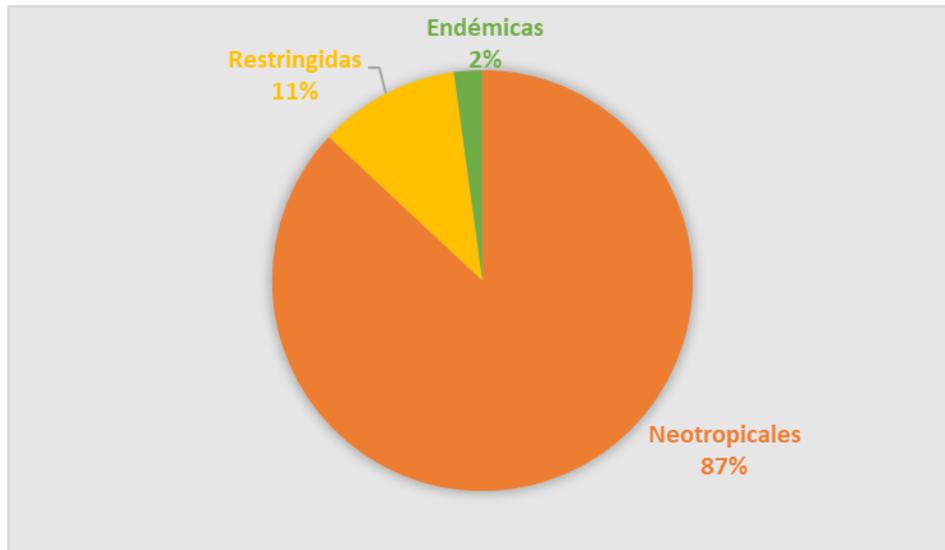


Figura 7: Distribución geográfica de las especies.

Especies amenazadas

En el Jardín Temático de Barriles se encontraron 27 especies amenazadas, según listas nacionales e internacionales. En la lista de Miambiente (2016) se encontraron 4 especies, catalogadas como vulnerables (*Cecropia longipes*, *Cedrela odorata*, *Cyathea multiflora* y *Myrsine pellucidopunctata*).

En el listado de UICN (2018), *Cecropia longipes* aparece como en peligro de extinción (EN), *Cedrela odorata* como vulnerable (VU), *Viburnum costaricanum* como casi amenazada (NT), y otras 22 especies como preocupación menor (LC).

Cuadro 1: Especies protegidas dentro del Jardín Temático de Barriles.

N°	Especie	Familia	Mi Ambiente (2016)	UICN (2018)	CITES (2018)
1	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae		LC	
2	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae		LC	
3	<i>Cecropia longipes</i>	Urticaceae	VU	EN	
4	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	VU	VU	Apéndice III
5	<i>Cedrela tonduzii</i>	Meliaceae		LC	
6	<i>Cordia eriostigma</i>	Boraginaceae		LC	
7	<i>Cyathea multiflora</i>	Cyatheaceae	VU		Apéndice II
8	<i>Diphysa americana</i>	Fabaceae		LC	
9	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Fabaceae		LC	
10	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae		LC	
11	<i>Ficus citrifolia</i>	Moraceae		LC	
12	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Moraceae		LC	
13	<i>Garcinia intermedia</i>	Clusiaceae		LC	
14	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cupressaceae		LC	
15	<i>Miconia xalapensis</i>	Melastomataceae		LC	
16	<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae		LC	
17	<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	Primulaceae	VU		
18	<i>Persea americana</i>	Lauraceae		LC	
19	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae		LC	
20	<i>Pinus caribaea</i>	Pinaceae		LC	
21	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae		LC	
22	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae		LC	
23	<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae		LC	

N°	Especie	Familia	Mi Ambiente (2016)	UICN (2018)	CITES (2018)
24	<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae		LC	
25	<i>Syzygium malaccense</i>	Myrtaceae		LC	
26	<i>Viburnum costaricanum</i>	Viburnaceae		NT	
27	<i>Xylosma flexuosa</i>	Salicaceae		LC	

Nota: Preocupación menor (LC), vulnerable (VU), En peligro (EN), casi amenazada (NT)

Por otro lado, en el Apéndice II de la lista CITES (2018) aparece la especie *Cyathea multiflora*. En este Apéndice se reportan las especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio, dicho en otras palabras, significa que posiblemente esté amenazada si no se controla su uso comercial. Además, en el Apéndice III se encuentra la especie arbórea *Cedrela odorata*. En este Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas, en otras palabras, las especies necesitan de un permiso o un certificado apropiado para su comercio internacional.

La especie *Cedrela odorata* se ve mencionada en las 3 listas, en Miambiente (2016) y UICN (2018) aparece como vulnerable. También es importante recalcar que la especie *Cecropia longipes* según UICN (2018) se considera como en peligro de extinción, debido a su pérdida de hábitat, la construcción de viviendas y zonas urbanas (Cuadro 1).

Observamos que un gran número de especies presentes en el lugar se encuentran mencionadas por lo menos en una de estas listas, lo que demuestra que este sitio arqueológico también tiene un valor ecológico para la región en la que se encuentra, ya que sirve como sitio para la conservación de estas especies.

Utilidad de las especies

Es importante considerar los usos de las especies dentro del Jardín Temático de Barriles, siendo el más representativo el valor dado como ornamental (43%), ya que, al ser considerado como sitio arqueológico y turístico, los árboles existentes y un gran número de plantas herbáceas tienen como objetivo brindar embellecimiento y vistosidad a este lugar. El segundo uso más importante es el maderable (35%), posiblemente debido a que los propietarios del jardín aprovechaban la madera para construcción en general.

En tercer lugar, el valor alimenticio (24%) debido a que el sitio de estudio es un lugar agroturístico donde la producción de frutas se da tanto para consumo como para venta de productos a los visitantes. En el valor otros, se agruparon principalmente plantas que tienen importancia ecológica en lo que es regeneración o en la recuperación de suelo: *Pinus caribaea*, *Hampea appendiculata* y *Diphysa americana*. Cabe resaltar que una especie puede tener más de un uso, como por ejemplo *Citrus* sp. que es usado como ornamental y alimenticio (Cuadro 2).

Cuadro 2: Resumen de usos de las especies presentes en el Jardín Temático de Barriles.

Usos de las especies	Cantidad de especies
Alimenticia	16
Artesanal	5
Ganadería	6
Maderable	23
Medicinal	11
Ornamental	28
Otros	3

Descripción de uso de algunas especies.

- *Aiouea montana*: La madera es empleada en construcción de puentes y pisos industriales.
- *Aiouea tonduzii*: La madera se emplea en construcción de puentes y pisos industriales.
- *Annona muricata*: La pulpa de los frutos maduros es comestible, también se usa para preparar jugos, batidos y helados. Las hojas se utilizan para fabricar té medicinal, empleado para combatir malestares estomacales y diarrea. La cocción de las hojas se aplica sobre el cabello para matar piojos.
- *Bactris gasipaes*: El tronco se emplea en la construcción de ranchos. También utilizado como alimento. Los frutos tienen valor alimenticio y se consume después de cocidos.
- *Casuarina equisetifolia*: Se utiliza como ornamental.
- *Cecropia longipes*: Las hojas nuevas se usan en té para curar resfriados, bronquitis, asma y diabetes.
- *Cecropia peltata*: Los troncos secos tienen la cualidad de flotar y se utilizan para construir balsas, flotadores de red de pesca y salvavidas.

Las hojas nuevas se usan en té para curar resfriados, bronquitis, asma y diabetes.

- *Cedrela odorata*: La madera es de excelente calidad, empleada en la elaboración de muebles finos, construcción interna, trabajos de gabinetes, canoas, pisos, puertas, marcos de ventana, cajas para puros y en la fabricación de instrumentos musicales. Con los frutos se hacen arreglos artesanales. Las raíces y la corteza del tronco se utilizan en la medicina tradicional, para curar fiebres, diarrea, dolores estomacales y parásitos intestinales.
- *Cedrela tonduzii*: La especie es utilizada como maderable.
- *Cinchona pubescens*: Es la fuente principal de quinina, que se emplea en el tratamiento de procesos infecciosos y como tonificante muscular.
- *Citharexylum cooperi*: La madera se utiliza para postes de cerca y leña. La especie se emplea como planta ornamental.
- *Citrus x limon*: Los frutos se utilizan para preparar jugos, batidos y helados. Para combatir resfriados y como ornamental.
- *Citrus* sp.: Los frutos son comestibles y se preparan bebidas.
- *Clusia* sp.: Se utiliza como ornamental.
- *Cordia eriostigma*: Los frutos maduros son comestibles. Se utiliza como ornamental.
- *Cupania* sp.: La madera es empleada para poste se cerca, leña y horcón en la construcción de viviendas rurales. Las semillas se utilizan para pescar. Se usa como planta melífera en finca dedicadas a la apicultura.
- *Cyathea multiflora*: El tronco se utiliza para artesanías y como sustrato para plantas epifitas. También utilizado como planta ornamental.
- *Diphysa americana*: La madera es empleada en construcciones rurales, horcones, poste de cerca, mango de herramientas, carpintería y ebanistería. Las raíces de esta especie presentan nódulos asociados con bacterias fijadoras de nitrógeno, lo cual ayuda a mejorar el suelo. La especie es plantada como ornamental en áreas urbanas. En áreas rurales de las provincias de Herrera y Los Santos la madera es una de las preferidas por los niños para fabricar trompos.
- *Erythrina poeppigiana*: La madera es empleada para postes de cerca. También las semillas son utilizadas para la fabricación de pulseras y collares.
- *Eucalyptus camaldulensis*: Se utiliza como ornamental.
- *Eucalyptus globulus*: Se utiliza como ornamental.
- *Ficus benjamina*: Se utiliza como ornamental.
- *Garcinia intermedia*: La pulpa blanca que rodea las semillas se come cruda, es de sabor ácido y agradable al paladar. El tronco es de diámetro pequeño y se emplea para fabricar mangos de herramientas. También se usa como ornamental.
- *Hampea appendiculata*: De la corteza se extraen fibras empleadas como cuerdas para amarrar. Es un árbol de crecimiento rápido que puede emplearse en plantaciones mixtas para la recuperación de áreas degradadas en lugares húmedos.

- *Hesperocyparis lusitanica*: La madera es utilizada en ebanistería, se extraen resinas y se emplea como ornamental.
- Lauraceae 1: la especie es utilizada como poste de cerca viva.
- *Mangifera indica*: Es una especie cultivada por el valor nutricional de sus frutos. Existen muchas variedades que tienen diferentes calidades del fruto, algunos las grandes, con pulpa acida o dulce. La pulpa de los frutos maduros es comestible y se emplea para preparar jaleas, conservas y jugos. Los frutos verdes tienen un aceite resinoso que es irritante y caustico, el cual puede ocasionar fuertes irritaciones al contacto con la piel. La madera es fuerte y pesada, en muchos lugares del interior del país se emplean pedazos del tronco para cortar las carnes en las carnicerías. Las hojas, las flores y la resina son utilizadas en la medicina tradicional. En el interior de Panamá se utiliza para elaborar pilones, bateas y para armazón de silla de montar. También la madera se decora con dibujos de paisajes y animales.
- *Miconia poeppigii*: En el Jardín Temático de Barriles es utilizada como ornamental, aunque la especie no tiene usos conocidos.
- *Miconia xalapensis*: La madera es empleada para cercas y leña.
- *Myrcia splendens*: la madera es usa en confección de herramientas.
- *Myrsine coriacea*: Madera dura y pesada, empleada para postes de cercas y leña.
- *Ocotea* sp.: Es utilizada como leña.
- *Palicourea guianensis*: Los indígenas emplean las hojas y las flores para preparar un remedio que se utiliza para curar las mordeduras de serpientes. Por su tamaño y hermosa floración los árboles de esta especie pueden utilizarse como planta ornamental.
- *Persea americana*: La pulpa de los frutos maduros es comestibles. Se come cruda, en sopa y ensalada. Se emplea para fabricar helados, dulces y bebidas. Es rico en vitaminas y ayuda a la eliminación de paracitos intestinales.
- *Pinus caribaea*: Se utiliza como ornamental en avenidas y parques; también se emplea en proyectos de reforestación.
- *Psidium guajava*: La madera es empleada en construcciones pesadas, puentes, pisos y postes de cerca. Los frutos son comestibles y con ellos se preparan jugos, mermeladas y jaleas.
- *Psidium guineense*: La madera es empleada en construcciones pesadas, puentes, pisos y postes de cerca. Los frutos son comestibles y con ellos se preparan jugos, mermeladas y jaleas.
- *Ravenala madagascariensis*: Se emplea en jardinería como ornamental.
- *Rhaphiolepis bibas*: la fruta es comestible, con alto contenido de azúcar, ácido y pectina. También se elaboran jaleas y dulces. En oriente se usa para suavizar la garganta y de sus hojas se saca un extracto para estimular el crecimiento del folículo piloso. Se usa también como ornamental.
- *Roystonea regia*: Se utiliza como ornamental, para la decoración de jardines.

- *Sapium pachystachys*: Madera empleada para postes de cerca viva.
- *Syzygium jambos*: Los frutos son comestibles y es utilizada como ornamental.
- *Syzygium malaccense*: Se utiliza frecuentemente como ornamental y sus frutos son comestibles.
- *Viburnum costaricanum*: La madera es utilizada para la fabricación de tajones y palos de escobas. Con las hojas se prepara un remedio utilizado para curar la sarna de los perros.
- *Yucca gigantea*: Se utiliza como ornamental.

Estado Fitosanitario

El estado fitosanitario es la presencia visible de signos o síntomas de plagas o enfermedades, así como el vigor aparente del ejemplar. En algunos casos se da la existencia de tolerancia a las plagas, en otros casos puede haber insectos que están presentes sin que constituyan un riesgo para el desarrollo de la planta. Para el estudio se usaron aspectos visuales como: presencia de comején, presencia de mata palo (Loranthaceae, Santalaceae, etc.), presencia de gomosis, presencia de hojas cloróticas, presencia de ramas secas y daño mecánico o antropológico. Todos estos aspectos nos dan una idea del estado de las plantas en el Jardín Temático de Barriles. Se consideraron 4 categorías: individuos sanos, individuos moderados, individuos enfermos e individuos muertos (Figura 8).

Las observaciones realizadas corresponden a evaluaciones cualitativas, considerando la presencia o ausencia de los aspectos previamente mencionados. Como resultado se obtiene que, de los 504 individuos presentes en el Jardín Temático de Barriles, 310 individuos (61%) son considerados como individuos sanos, ya que no presentaban ningún signo o síntoma, que pueda afectar el vigor de la planta.

El 32% (161 individuos) son considerados como moderados debido a que presentaban una de las características consideradas dañinas para la planta. Luego, tenemos 29 individuos considerados como enfermos, ya que presentan más de dos características consideradas dañinas, por lo que pueden ser un peligro para los visitantes y representan el 6% de los individuos totales. Por último, se registraron 4 individuos muertos (1%), que a la fecha del inventario permanecían en pie, con el tronco y las ramas secas, y sin hojas.

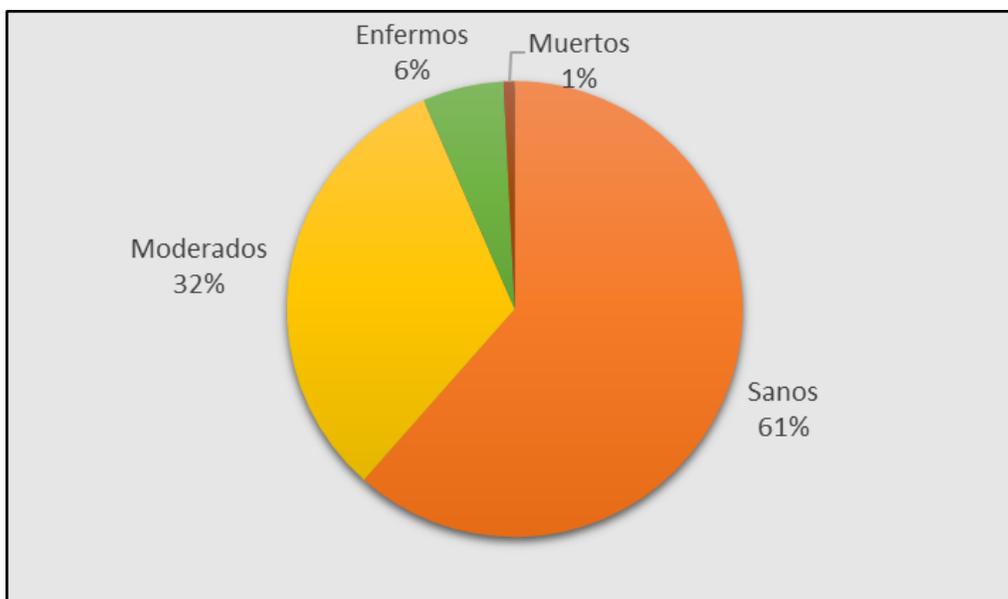


Figura 8: Estado Fitosanitario de los individuos del Jardín Temático de Barriles.

Cabe destacar que, plantas epifitas (bromelias, orquídeas y briofitas) llegaban a cubrir en algunos individuos gran parte de su copa y a pesar de no ser considerada una característica dañina, los árboles con presencia de epifitas se catalogaron como individuos moderados. Posiblemente la presencia de plantas epifitas hace que el número de hojas del individuo hospedero disminuyan y les agregue peso a las ramas, provocando la caída de las mismas.

Comején

Esta es una de las plagas que más ataca a plantas arbóreas (Arcilla *et al.* 2013), pero en el Jardín Temático de Barriles no es tan visible, pues de los 504 individuos presentes solo se observó en 10 individuos, nueve de *Hesperocyparis lusitanica* y un individuo de *Miconia xalapensis*. Todos estos individuos se encontraron cercanos a las construcciones que tienen secciones de madera, esto hace pensar que el comején no es frecuente en el área, si no que llegó de manera accidental al sitio (Figura 9). Lo que es importante recalcar es que mucho de los individuos con comején poseen una altura considerable que puede presentar un riesgo para visitantes y dueños.

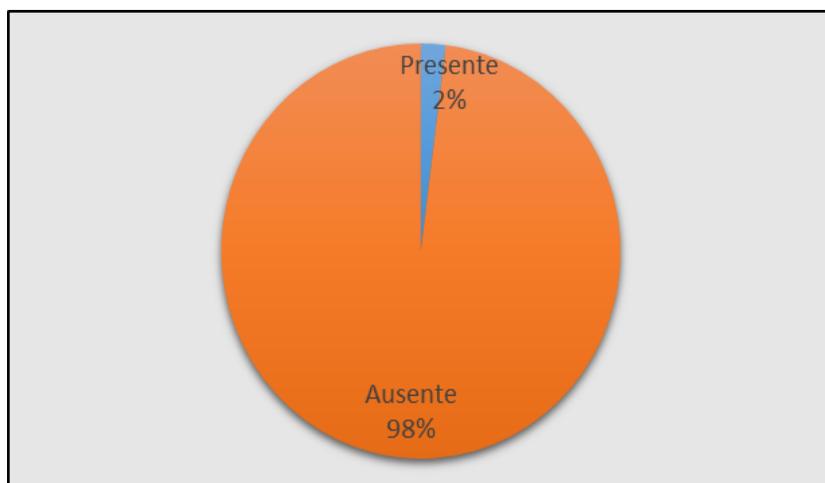


Figura 9: Individuos con presencia de comején.

Mato Palo

Consiste en especies de plantas de diversas familias (Loranthaceae, Santalaceae, Moraceae, entre otras) que parasitan al hospedero causándole problemas para el desarrollo óptimo, incluso la muerte en casos graves. En el Jardín Temático de Barriles este problema no es visible, en el caso de familias como Santalaceae o Loranthaceae, ya que de los 504 individuos presentes ninguno presentaba afecciones por estas familias. Aunque en 3 de los individuos se encontró que estaban siendo afectadas por especies de la familia Moraceae del género *Ficus* sp. (plantas estranguladoras) que posteriormente terminarían por matar al hospedero.

Gomosis

La gomosis es una enfermedad de las plantas que se caracteriza por una abundante producción de goma, de color amarillo naranja, que se desarrolla en el área del tronco de plantas y árboles, manifestándose también en las ramas. En cuanto a esta característica ninguno de los 504 individuos presentes en el Jardín Temático de Barriles es afectado por esta enfermedad.

Hojas Cloróticas

Esta enfermedad se da principalmente por la ausencia o escases del nitrógeno en la planta. En el Jardín Temático de Barriles no se encontraron arboles con esta enfermedad. Esto puede deberse a que en el lugar el sotobosque presenta gran cantidad de hojarasca, y humedad que, al descomponerse gracias a los hongos, le brinda a la planta el nitrógeno necesario para su buen desarrollo.

Ramas Secas

Estas son ramas aparentemente mayores a 10 cm de circunferencia. Que pueden presentar un riesgo para al momento de su caída. En el Jardín Temático de Barriles se encontró que 94 individuos presentan este tipo de ramas, lo que representa el

19% de los individuos totales. Mientras que, 410 no las presentan, lo que representa el otro 81%. (Figura 10).

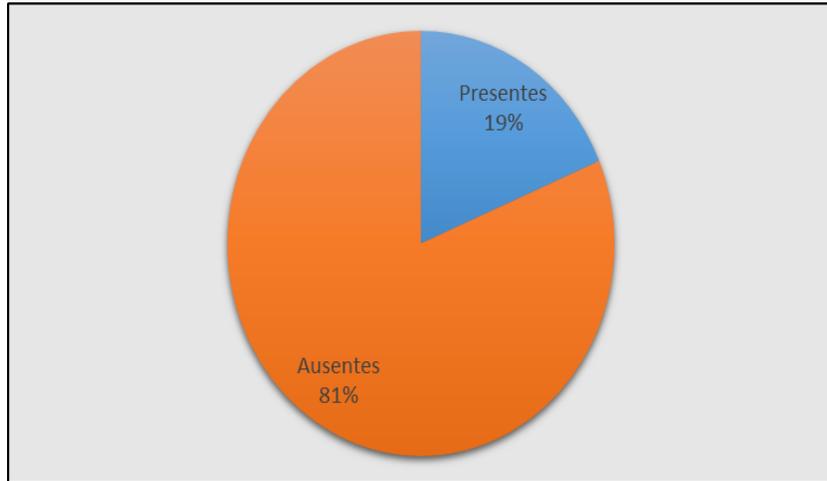


Figura 10: Individuos con presencia de ramas secas.

Daño mecánico o Antropogénico

Estos son producidos por mano del hombre ya sea que corte a la planta o corte un pedazo de sus ramas o ápice a manera de poda. En el Jardín Temático de Barriles se encuentran 56 individuos que presentan esta característica, lo que representa un 11% del total de individuos. Mientras que, 448 no tienen ningún tipo de daño antropogénico, lo que representa el 89% restante (Figura 11). Cabe destacar que todos los individuos de la especie *Erythrina poeppigiana* presentaban esta característica, esto puede deberse a que casi todos eran usados como poste de cerca.

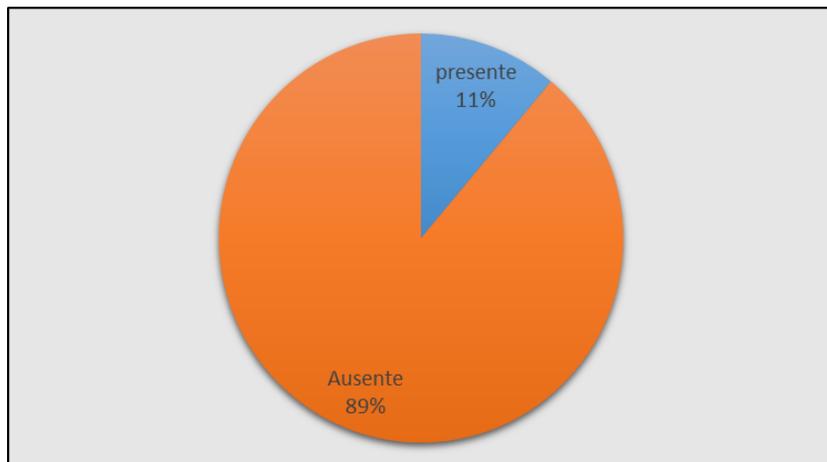


Figura 11: Individuos que presentan daño mecánico.

Estructura vertical

Para los árboles del Jardín Temático de Barriles se tomó en consideración dos estratos arbóreos: dominantes y dominados. Las especies registradas aparecen en el Cuadro 3.

- Dominantes: Se incluyen los árboles de 15 a 24 m de altura. En este estrato se encuentran pocos individuos y las especie que presentaron mayor cantidad de individuos fueron: *Cordia eriostigma* con 8 individuos, *Hesperocyparis lusitanica* con 3 individuos, *Bactris gasipaes*, *Cedrela odorata* y *Sapium pachystachys* con 2 individuos cada uno.
- Dominados: Se le conoce también como sotobosque. Aquí se incluyen los árboles de 6 a 15 m de altura, pero también incluyen los árboles que no alcanzan esa altura y superan los 10 cm de DAP. Casi todas las especies mostraron como mínimo 1 individuo en este estrato. Aquí se presenta la mayor diversidad del bosque ya que es dónde se da la regeneración natural del mismo, por lo cual podemos determinar el que el bosque aún se encuentra en una etapa juvenil.

Cuadro 3: Distribución de las especies con DAP \geq 10 cm, según sus estratos en el bosque.

N°	Especie	Familia	Cantidad de Arboles por estratos		
			Dominante 15 m - 24 m	Dominado 6 m - 14 m	Total
1	<i>Aiouea montana</i>	Lauraceae		4	4
2	<i>Aiouea tonduzii</i>	Lauraceae		7	7
3	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae		1	1
4	Annonaceae sp. 1	Annonaceae		3	3
5	Asteraceae sp. 1	Asteraceae		15	15
6	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	2	1	3
7	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae		1	1
8	<i>Cecropia longipes</i>	Urticaceae		3	3
9	<i>Cecropia peltata</i>	Urticaceae		1	1

N°	Especie	Familia	Cantidad de Arboles por estratos		
			Dominante 15 m - 24 m	Dominado 6 m - 14 m	Total
10	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	2	2	4
11	<i>Cedrela tonduzii</i>	Meliaceae	1	2	3
12	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae		4	4
13	<i>Citharexylum cooperi</i>	Verbenaceae		39	39
14	<i>Citrus x limon</i>	Rutaceae		66	66
15	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae		9	9
16	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae		1	1
17	<i>Cordia eriostigma</i>	Boraginaceae	8	15	23
18	<i>Cupania</i> sp.	Meliaceae		2	2
19	<i>Cyathea multiflora</i>	Cyatheaceae		3	3
20	<i>Diphysa americana</i>	Fabaceae		11	11
21	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Fabaceae		38	38
22	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae		1	1
23	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae		1	1
24	Euphorbiaceae sp. 1	Euphorbiaceae		1	1
25	Fabaceae sp. 1	Fabaceae		1	1
26	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae		1	1
27	<i>Ficus citrifolia</i>	Moraceae		2	2
28	<i>Ficus hartwegii</i>	Moraceae		5	5
29	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Moraceae		2	2
30	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae		3	3
31	<i>Garcinia intermedia</i>	Clusiaceae		1	1
32	<i>Hampea appendiculata</i>	Malvaceae		9	9
33	<i>Hesperocyparis lusitanica</i>	Cupressaceae	3	9	12

N°	Especie	Familia	Cantidad de Arboles por estratos		
			Dominante 15 m - 24 m	Dominado 6 m - 14 m	Total
34	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	1	4	5
35	Lauraceae sp. 1	Lauraceae		14	14
36	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae		2	2
37	<i>Miconia poeppigii</i>	Melastomataceae		9	9
38	<i>Miconia xalapensis</i>	Melastomataceae		14	14
39	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae		1	1
40	<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae		10	10
41	<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	1	31	32
42	<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	Primulaceae	1	3	4
43	Myrtaceae sp. 1	Myrtaceae		1	1
44	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae		3	3
45	<i>Oreopanax costaricensis</i>	Araliaceae		5	5
46	<i>Palicourea guianensis</i>	Rubiaceae		1	1
47	<i>Persea americana</i>	Lauraceae		4	4
48	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae		14	14
49	<i>Pinus caribaea</i>	Pinaceae	1	1	2
50	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae		3	3
51	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae		4	4
52	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae		14	14
53	<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae		3	3
54	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Strelitziaceae		3	3
55	<i>Rhaphiolepis bibas</i>	Rosaceae		13	13
56	<i>Roystonea regia</i>	Arecaceae		4	4

N°	Especie	Familia	Cantidad de Arboles por estratos		
			Dominante 15 m - 24 m	Dominado 6 m - 14 m	Total
57	<i>Sapium pachystachys</i>	Euphorbiaceae	2	16	18
58	<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae		10	10
59	<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae		1	1
60	<i>Syzygium malaccense</i>	Myrtaceae		2	2
61	<i>Viburnum costaricanum</i>	Viburnaceae		18	18
62	<i>Xylosma flexuosa</i>	Salicaceae		2	2
63	<i>Yucca gigantea</i>	Asparagaceae		6	6
64	Desconocido, fam. g. sp. 1			1	1
65	Desconocido, fam. g. sp. 2			1	1
Total			22	482	504

La estructura vertical da una idea de la dinámica evolutiva del bosque y su futuro desarrollo en tiempo y espacio. Los resultados nos permiten clasificar el bosque del Jardín Temático de Barriles como un bosque secundario en Fase III (CATIE, 2016). Cabe destacar que, de las 65 especies totales registradas, ninguna se registró en los 3 estratos. Pero 10 especies presentaron individuos en 2 de los estratos y que el individuo más alto corresponde a la especie *Cordia eriostigma* con una altura de 23 metros.

Índices de Diversidad

Los índices de diversidad se obtuvieron mediante el programa Past 3 (Cuadro 4). La inversa de Simpson_{1-D} dio un valor alto de diversidad 0.9535, muy cercano a 1. Utilizando un rango de 0 a 1, donde entre más cercano sea el valor a 1, mayor es la diversidad del bosque. En el análisis del índice de Shannon_H tiene como rango de referencia de 1 para baja diversidad y 5 para alta diversidad (Moreno, 2001). El resultado fue 3.528, este resultado nos indica que en El Jardín Temático de Barriles se presenta una diversidad entre moderada y alta.

Se muestra la dominancia. El resultado de SIMPSON_1-D, fue dentro de un rango comprendido entre 0.946 y 0.960; el resultado de SHANNON_H, fue entre un rango comprendido entre 3.42 a 3.60. Los que indica una alta diversidad para ambos índices.

Cuadro 4: Índice de diversidad: Simpson y Shannon. Programa Past 3.

Taxones	65
Individuos	504
Dominancia_D	0.046
Simpson_1-D	0.953
Shannon_H	3.528

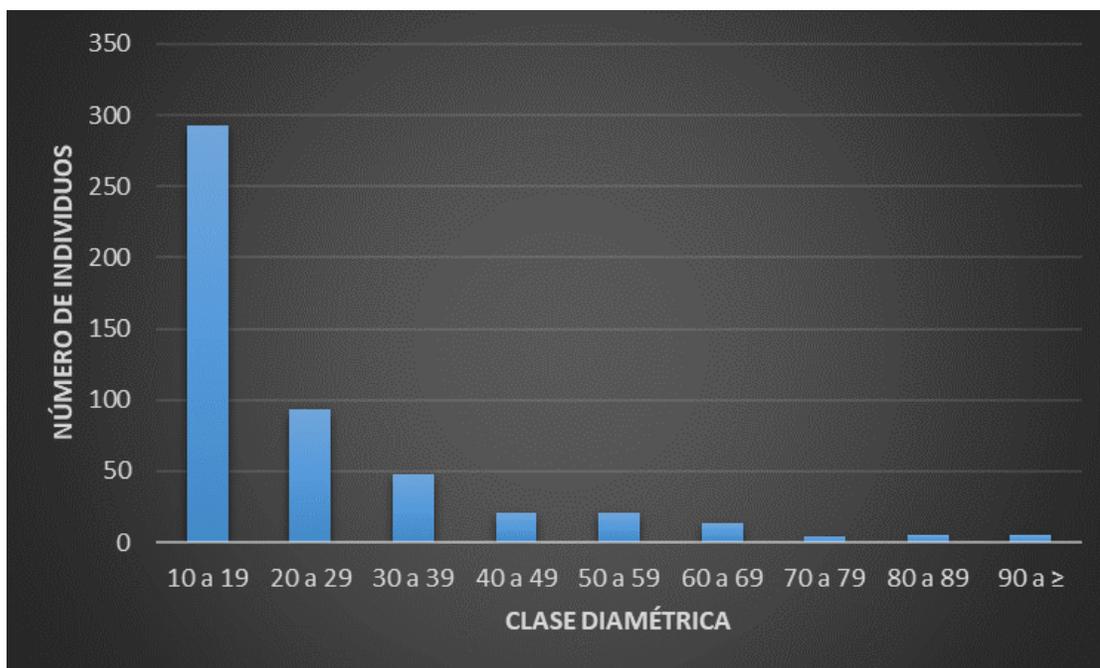


Figura 12: Distribución de individuos por clases diamétrica.

Distribución Diamétrica

De los 504 individuos presentes en el Jardín Temático de Barriles se obtuvo una medición de 12,145.5 cm en cuanto al área basal a 10 cm de DAP. Siendo *Cedrela tonduzii* el individuo con mayor diámetro (103 cm) y luego *Pinus caribaea* con un diámetro de (102.1 cm). La mayoría de los individuos se ubica en la clase diamétrica de 10 a 19 cm. Ajibilou *et al.* (2003) consideran que la distribución de la clase diamétrica para las especies arbóreas, de un bosque, permite evaluar su estado ecológico y de conservación; en particular permite detectar la falta de regeneración o bien el envejecimiento de la masa.

La distribución de los individuos por clase diamétrica muestra un comportamiento de disetaneos o J invertida característicos de los bosques tropicales (Lamprecht, 1990) como se puede observar en la Figura 12.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la composición florística del Jardín Temático de Barriles, el bosque se clasifica en Bosque Secundario Tardío. El coeficiente de mezcla fue de 0.12 para este estudio, un resultado de heterogeneidad, pero al ser bajo esto quiere decir que el bosque presenta una tendencia a la homogeneidad.

Las familias más representadas fueron: Myrtaceae, Lauraceae, Moraceae y Fabaceae. En cuanto a las especies con mayor número de individuos tenemos a *Citrus x limon*, *Citharexylum cooperi*, *Erythrina poeppigiana* y *Myrsine coriacea*. Entre las especies con mayor importancia ecológica según la distribución geográfica se pueden mencionar a *Cecropia longipes*, reportada como endémica para Panamá y las especies *Citharexylum cooperi*, *Sapium pachystachys* y *Viburnum costaricanum*, que tienen distribución restringida para Panamá y Costa Rica.

Este bosque posee un valor ecológico importante ya que 71 % de las especies son nativas y unas 27 especies se encuentran amenazadas, por lo cual están protegidas por organizaciones nacionales e internacionales. Además, la mayoría de las especies tienen importancia económica por su utilidad, siendo el uso más dado a las plantas del lugar el ornamental.

En cuanto al estado fitosanitario de las plantas, visualmente no se ven muy afectadas; pero, la afección más frecuente es la de ramas secas; que puede ser un riesgo para los visitantes del lugar.

Según la estructura vertical se considera que es un bosque joven caracterizado dos estratos: Dominante y Dominado. El cálculo de los índices de Simpson y Shannon demostró que existe una alta diversidad de especies en el sitio. Por otro lado, La distribución por clase diamétrica muestra que la mayoría de los individuos se ubicaron entre las clases diamétrica menores, mostrando un comportamiento de J invertida, característico de bosques tropicales.

AGRADECIMIENTOS

A la familia Landau-Houx, propietarios del Jardín Temático de Barriles por permitirme realizar este estudio y brindarme sus instalaciones y servicios. A los Profesores M. Sc. Jorge Mendieta, a la Dra. María de Stapf y M. Sc. Nayda Flores por brindarme todos sus conocimientos y apoyo. A los funcionarios del Herbario de la Universidad (PMA) por permitirme la utilización de sus instalaciones para el secado y revisado de las muestras colectadas. A la Compañía ESRI Panamá, por el apoyo en la digitalización de datos y mapas. A los Lic. Irving Arcia, Karla Rodríguez y Viviana Jiménez por la ayuda necesaria en la realización del trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

Amaya, M. (2018). Inventario de Árboles y palmas en el sitio Monumental Histórico de Panamá viejo. (Tesis). Universidad de Panamá, p. 8 - 10.

Ajbilou, R., Marañón, T. & Arroyo, J. (2003). Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. IRNAS, CSIC, Apartado 1052, 41080, Universidad de Sevilla, España, 13 p.

Angiosperm Phylogeny Group (APG). (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20

Arcila, A., Abadía, J., Achury, R., Carrascal, F. & Yacomelo, M. (2013). Manual para la identificación y manejo de termitas y otros insectos plagas de los cítricos en la región Caribe de Colombia. Primera edición. CORPOICA. p.12

Beilke-Voigt, I., Joly, L. & Künne, M. (2001). Fechas por Radiocarbono de la Excavación Arqueológica en el sitio Barriles bajo (BU-24-I), Chiriquí, Panamá.

Carrasquilla, L. (2010) Árboles y arbustos de Panamá. ANAM/Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño. Primera edición. p.19.

CATIE (2016). Definición de Bosque Secundarios y Degradados en Centroamérica.

Chízar, C., Lu, A. & Correa, M. (2009). Plantas de uso folclórico y tradicional en Panamá. Ciudad de Panamá. Primera edición, INBio, Costa Rica. 130 p.

CITES (2018). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres. Apéndices I, II y III. Ginebra, Suiza.

Condit, R., Pérez, R. & Daguette, N. (2011). Tree of Panama and Costa Rica. Princeton University press. 494 p.

Pérez, R. & Condit, R. Tree Atlas of the Panama Canal Watershed. Center for Tropical Forest Science. <http://ctfs.si.edu/webatlas/maintreeatlas.php> (Consultado el 30 de septiembre de 2020).

Consortio TLBG/UP/STRI (2001). Informe final de la región occidental de la cuenca del Canal, Resultados de la caracterización de los hábitats Terrestre. Panamá. p.288.

Correa, M., Galdames, C. & Stapf, M. (2004). Catálogo de las plantas vasculares de Panamá (Primera ed.). Editorial Novo Art, S.A. Colombia. 601 p.

De la Barrera, A. & De la Barrera, A. (2009). Estructura y Composición de especies arbóreas en una parcela de bosque húmedo tropical, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera. Tesis de licenciatura. Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá.

De Seda, A., Hernández, F., Carranza, R., Correa, M. & Stapf, M. (2010). Guía de árboles y arbustos de Campus Dr. Octavio Méndez Pereira. Universidad de Panamá. Primera edición INBio, Costa Rica 164 p.

Esquivel, H. (2014) Taxonomía, sistemática e importancia de las gimnospermas. Segunda Edición. Ibagué: Universidad del Tolimo. pp. 91 - 127

Flores, R. & Vergara E., R. (2013). Composición Florística y Estructura Arbórea de una Parcela de Bosque en el Parque Nacional Soberanía, Panamá. (Tesis).

Font Quer, P. (2000). Diccionario de botánica. Barcelona, España: Ediciones Península. 1244 p.

Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 1-34.

Gómez, J. (2004). Naturaleza y Ciudad. Diseño urbano con criterios ecológicos, geográficos y sociales. *El Ecologista*, 38: 8.

Google Earth (2021). Mapa de Sitio Barriles. En aplicación para localización satelital.

Google Maps (2021). Imágenes 2019. Sitio Barriles, CNES / Airbus.

Guardia, F. & Alberola, G. (2005) Estructura de la vegetación del Parque Nacional Volcán Barú, Alto Respingo. *Biota Panamá*

Hammel, B. (2000). Plantas ornamentales nativas de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Costa Rica. 236 p.

IDIAP (2006). Zonificación de suelos de Panamá por niveles de nutrientes Panamá. p. 24.

IUCN (2018). IUCN Red List of Treated Species.
<http://oldredlist.iucnredlist.org/search> (Consultado en enero 2020).

Kapelle, M. (1996). Los Bosques de Roble (*Quercus*) de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica: Biodiversidad, ecológica, conservación y desarrollo. Heredia, CR, Universidad de Amsterdam - INBio.

Lamprecht, H. (1962). Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana. 13 (2): 57 - 65.

Leibundgut, H. (1958). Empfehlungen für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflegema nahme. Proceedings of the 12th Congress IUFRO, Oxford.

Linares, O. & Rosenthal, J. (1980). Adaptive Radiations in prehistoric Panama. Peabody Museum Monographs 5. Cambridge.

López, O. & Flores, R. (2015). Algunas plantas exóticas introducidas en Panamá. Origen, Usos y Ecología. Primera Edición. Colombia. Editora Novo Art, S.A. 95 p.

Mejía, M. & García, R. (1994). El Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso. Compugraf, S.A. 47 p.

Mendieta, J. (2006). Diversidad de plantas en la reserva forestal Fortuna. Tecnociencia 8(2): 207 - 212.

Mendieta, J. & Mitre, D. (2010). Estructura horizontal de bosque caducifolio, observada en una parcela al sur de la península de Azuero. Panamá. Tecnociencia 12(2): 21-30

Ministerio de Ambiente 2016. Resolución N° DM-0657-2016, por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente.

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza: GORFI, SA. p.84.

Pardé, J. & Bouchon, J. (1994). Dasometría (Segunda edición). Madrid: Paraninfo S.A.

Polanco, J., De Sedas, A. & Hernández, D. (2014). Estudio de flora y estructura sociológica del polígono de concesión otorgado a Hidroecológica del Teribe, S.A. Bosque Protector Palo Seco. Hidroecológica del Teribe.

Quiroz, C., Pauchard, A., Cavieres, L. & Anderson, C. (2009). Análisis cuantitativo de la investigación en invasiones biológicas en Chile: tendencias y desafío. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 497-505.

Rapoport, E., Díaz, M. & López, I. (1983). Aspectos de la ecología urbana en la Ciudad de México. *Flora de las calles y baldíos*. México. Limusa.

Salado, G. & Gálvez, N. (2019). Estratificación y riqueza de especies de árboles y arbustos en la reserva natural Cerro Ancón. Tesis de licenciatura. Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. p.15.

The Plant List (2020). The Plant List a working list of all plants Version 1.1. Royal Botanical Garden, Kew y Missouri Botanical Garden <http://www.theplantlist.org/>.

Tosi, J. (1971). Panamá: zonas de vida una base ecológica para investigación silvícolas e inventariación forestal en la República de Panamá. FAO: PAN/Informe técnico. Serie Inventario y demostraciones forestales. FAO, Roma. 121 p.

Tropicos.org (2020). Missouri Botanical Garden <http://www.tropicos.org/>.

Villarreal H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina M. & Umaña, A. M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. p.236.

Woodson, R.E, Schery, R. W., et al. (1943 - 1980). Flora de Panama. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol. 30 - 67.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNB debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2319-9327
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.