

Diagnóstico del Parque Caballero

Capítulo: Flora y arbolado urbano

Consultor: M.Sc. biólogo Raúl Rivarola

AGRADECIMIENTOS

- Al ing. agr. Ramón Mendoza, encargado del Vivero Municipal del Parque Caballero y su equipo, incluyendo al ing. agr. Juan José Maciel, el ing. agr. Víctor Cándida, el señor Acuña, Lorenzo y todos los que nos apoyaron, e inclusive, nos cuidaron, durante el trabajo de campo en el parque.
- Al arq. Óscar Rivas, por habernos cedido su tiempo en la entrevista online en vivo por Facebook Live.
- A María Glauser de El Granel, la gente del Instituto Cultural Paraguayo Alemán y la gente del Vivero Municipal, por haber dejado que estacione la bicicleta sin problemas en sus respectivos establecimientos para poder realizar el trabajo de campo en el parque.
- Al arq. Carlos Agüero, del equipo contratado para hacer el diagnóstico, por realizar el mapa de los árboles notables del parque.
- A Sergio Ríos, del equipo contratado para hacer el diagnóstico, por el apoyo con las fotos y el día de trabajo de campo en conjunto en el parque.
- A la ing. agr. Lorena Sforza y el ing. agr. Diego Ocampos por la ayuda en la determinación taxonómica de las gramíneas.
- A la ing. agr. Lidia Pérez y al ing. for. Óscar Vera por la ayuda en la determinación taxonómica de los árboles exóticos y los datos sobre la arboricultura urbana y precios aproximados en Paraguay.

INTRODUCCIÓN

El Parque Caballero es uno de los espacios **verdes urbanos y públicos** más importantes de la ciudad de Asunción. Su trascendencia histórica y cultural es innegable, pero también lo es **su importancia ambiental y paisajística**. Es el parque del centro de la capital por excelencia, y como **infraestructura verde urbana**, es estratégico, por encontrarse justo donde está: pudiendo ser el punto de unión entre las plazas y las calles arboladas de las zonas más antiguas de la ciudad, con la mucho más nueva Costanera Norte, y con las áreas naturales y semi naturales del río Paraguay y sus humedales de la llanura de inundación. Este potencial de ser parte de una red de áreas urbanas renaturalizadas, semi naturales y naturales, interconectadas, nos lleva al concepto de ciudad sostenible y resiliente.

Una **ciudad sostenible** está **climáticamente planificada**, y en parte, la **resiliencia**, resistencia y capacidad de reponerse, a los efectos adversos del cambio climático se logra con una planificación estratégica de la infraestructura verde urbana. A mayor **biodiversidad urbana** y espacios con **suelo**

permeable, tanto mayor también es la resiliencia de la infraestructura en cuestión. La aplicación del **criterio de biodiversidad** en el **arbolado urbano**, que es su matriz, es muy importante, por que así se evita la dependencia de unas pocas especies que incrementa el riesgo de pérdida de individuos por una plaga o una enfermedad que afecte a una de ellas. Una **alta biodiversidad** unido a una **alta conectividad**, nos proporcionan el ambiente ideal para el desarrollo de una infraestructura verde urbana que nos ofrecerá el máximo de los beneficios y servicios ecosistémicos esperados.

La **revitalización del Parque Caballero** se engloba dentro del **Plan Maestro para la Revitalización del Centro Histórico de Asunción**, que aspira a contribuir a que la capital se vuelva una ciudad más sostenible. El diagnóstico del parque, junto a un mayor conocimiento de su infraestructura verde, arrojarán recomendaciones, datos y conclusiones que llevarán a planificar la revitalización del parque de la forma más coherente y eficiente posible, contribuyendo así al aumento de la resiliencia de la infraestructura verde urbana de Asunción y a la sostenibilidad de la ciudad en su conjunto a mediano y largo plazo.

OBJETIVOS GENERALES

- **Relevamiento de la flora** y de los **árboles notables** del Parque Caballero.
- Realizar una muestra de **análisis del arbolado** del parque.
- **Recomendaciones para el Vivero Municipal para aumentar la resiliencia** de la infraestructura verde del parque

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relevamiento de la flora del Parque Caballero y Vivero Municipal que incluya especies prioritarias para educación ambiental y paisajismo sostenible.
- Base de datos que incluya información prioritaria de cada una de las especies.
- Especies nativas prioritarias para el paisajismo sostenible del parque.
- Gestión adecuada de especies exóticas potencialmente invasoras.
- Indicadores biológicos potenciales de fauna asociada.
- Calendario de floración de especies representativas del parque.
- Mapeo de los árboles notables del parque.
- Recomendaciones para la gestión adecuada de la infraestructura verde con implicancias en la biodiversidad urbana.
- Muestra representativa del arbolado del parque para análisis de prioridades.
- Indicadores de peligrosidad potencial del arbolado de zonas prioritarias.
- Ejemplares para eliminar; peligrosos y prioritarios para analizar, monitorear e intervenir; que albergan biodiversidad.

- Recomendaciones para la gestión sostenible del arbolado del parque.

METODOLOGÍA

(1-M) Flora del Parque Caballero

Se realizó un relevamiento de las flora observada en el Parque Caballero y Vivero municipal. El objetivo fue obtener una buena cantidad de especies, que sea representativa, pero de ningún modo, un muestreo exhaustivo botánico para lograr incluir todas las especies presentes en el parque. Se priorizaron las especies de importancia para el caso de estudio, como sean aquellas de importancia para educación ambiental, cultura general y paisajismo. El método fue de observación directa y de anotación en libreta de campo. También se incluyeron datos de las entrevistas realizadas con los trabajadores del Vivero Municipal.

Las especie se reconocieron in situ y las que no, se tomaron fotografías y se hizo investigación bibliográfica y en internet: *Flora del Cono Sur* del Instituto de Botánica Darwinion y *Paraguay Checklist* del Missouri Botanical Garden. Las observaciones obtenidas en el campo, junto con datos bibliográficos y de internet, se plasmaron en una planilla Excel, logrando así una base de datos de la Flora del Parque Caballero para así hacer los análisis deseados con las herramientas del software en cuestión.

Los parámetros incluidos, con bibliografía de apoyo, fueron: (a) **nombre común**, (b) especie, (c) **familia**, (d) forma vegetal, (e) **origen (nativo o exótico)**, (f) lugar donde se encontró y (g) **comentarios**. También se tomó en cuenta si fueron encontradas **cultivadas**, creciendo **espontáneamente**, o ambas. Además, se incluyeron valores agregados que ofrecen las plantas a las personas, al ambiente y al ecosistema, según cada especie, tales como: (a) **frutos comestibles**, (b) flores ornamentales, (c) **frutos y semillas atractivos para las aves**, (d) especies con flores pequeñas especiales para las abejas meliponas pequeñas, (e) **especies melíferas**, (f) especies atractivas para los colibríes, (g) **con flores nectaríferas para mariposas y abejas**, (h) hospederas de orugas de mariposas, (i) **de uso en medicina tradicional**, (j) hortalizas, (k) **ornamentales**, (l) aromáticas, (n) **plantas acompañantes para evitar pestes**, (ñ) repelentes naturales. Finalmente se incluyeron potenciales amenazas, según cada especie de planta, para las personas, el ambiente o el ecosistema: (a) **exóticas invasoras**, (b) malezas, (c) **tóxicas**, (d) perjudiciales para las abejas.

Con la información conseguida, se realizó un calendario de floración de los árboles y arbustos comunes con floración llamativa del parque.

Además, se realizó una entrevista con actores locales que fue grabada (audio digital) e incluyó recorrido por el predio del parque con los entrevistados, con los cuales se buscó identificar los árboles notables. 3 fueron las personas entrevistadas: (a) el empleado más antiguo del Vivero Municipal, con 51 años

de trabajo para la municipalidad, el señor Acuña (b) un empleado relativamente nuevo y joven, el ing. agr. Juan José Maciel; (c) el encargado del Vivero, el ing. agr. Ramón Mendoza, con 15 años de antigüedad laboral.

En base a la información conseguida en la entrevista, se realizó un relevamiento y mapeado de los ejemplares de árboles y leñosas notables y/o prioritarias para senderos educativos dentro del parque. La toma de datos en el campo, la entrevista a los trabajadores municipales y el análisis para la decisión de los ejemplares (y conjuntos de ejemplares) fue realizado por el autor del presente informe, el biólogo Raúl Rivarola. Esto se plasmó en puntos referenciados en un mapa realizado por el arquitecto Carlos Meza.

Se necesitaron 4 días diferentes de visita, , incluyendo uno que se realizó acompañado de los trabajadores del Vivero Municipal, con grabación audiovisual digital del recorrido realizado y la entrevista, y otro que se realizó acompañado de Sergio Ríos, el investigador que se encargó del relevamiento de la fauna del parque y que colaboró con varias fotos para el presente informe.

(2-M) Arbolado del Parque Caballero

La muestra para el análisis de priorización de ejemplares para diagnóstico cuantitativo y cualitativo, y posterior intervención del arbolado, se realizó en la porción oeste del Parque Caballero, por presentar mayor seguridad los días entre semana en horario laboral. Incluye el primer trayecto del caminero asfaltado principal del parque, que lleva de la entrada principal actual, pasando por la casa del departamento de Áreas Verdes de la Municipalidad de Asunción, al mirador con la estatua de Bernardino Caballero. Para esto, primero se planteó una sub zonificación prioritaria dentro de la porción, que incluyó las siguientes zonas prioritarias por la peligrosidad que el arbolado podría significar para usuarios del parque y empleados de la municipalidad, o por el aumento del riesgo por las características propias del lugar y el terreno: (a) las alineaciones en el caminero principal, (b) el patio de juegos para niños y (c) el área de el antiguo estanque artificial con islotes.

Se realizó un inventario de todos los ejemplares de especies leñosas de $\geq 0,1$ m de diámetro. Se agregaron oportunamente ejemplares que no llegaban a ese diámetro, pero que por su posición y/o estado, era importante incluirlos.

La base de datos tomados en el parque incluye: (a) **número de ejemplar inventariado**, (b) nombre común, (c) **especie**, (d) familia, (e) **lugar**, (f) edad relativa, (g) **estado relativo**, (h) indicadores de peligrosidad potencial, (i) **diámetro a la altura del pecho (DAP)**.

Para lograr mayor efectividad, se hizo una selección estratégica de los indicadores de peligrosidad potencial y de análisis cuantitativo y cualitativo del arbolado, de las bibliografías consultadas: Dowhal (2016) y Calaza-Martínez e Iglesias-Díaz (2016), y se incluyeron, según cada ejemplar, las siguientes

observaciones: (a) **crecimiento a <3 m de un muro**; (b) crecimiento pegado a otro árbol; (c) **crecimiento cerca de un banco u otro lugar de mayor estadía o transición de la gente**; (d) inclinación de >15 grados (cuando hay agravantes también se anotaron las inclinaciones menores; pero siempre >10 grados); (e) **raíces superficiales vistas por erosión**; (f) ramas secas; (g) **vitalidad relativa del árbol disminuida**; (h) árbol relativamente desestructurado; (i) **huecos (en tronco, base y copa)**; (j) madera vista (en tronco, base y copa); (k) **presencia de hongos, hemiparásitos y de plagas (gravedad relativa)**; (l) terciado/desmochado no consolidados; (m) **raíces levantando el suelo o estructuras del lado contrario a la inclinación**.

También se incluyeron parámetros que tienen que ver con la edad relativa del ejemplar y la especie, por ejemplo, priorizando **edades más vulnerables y peligrosas** (muerto en pie, decrepito, viejo, maduro) y **especies consideradas localmente con mayor riesgo de fallo** (eucalipto, tipa, timbó, yvyra pytâ).

Durante el inventariado se realizaron notas en libreta de campo, fotos y mediciones. Las especies se reconocieron in situ. Se realizó en 2 días diferentes, lo cual se refleja en la fecha de toma de muestras. Estos datos se transcribieron a la planilla de Excel Arbolado del Parque Caballero que se utilizó para poder hacer el análisis que llevó a los resultados, junto con la bibliografía utilizada (Dowhal, 2016; Calaza-Martínez e Iglesias-Díaz, 2016).

Importante acotar que este trabajo no tuvo el objetivo de ser un análisis cuantitativo y cualitativo ni de riesgo del arbolado exhaustivos, sino de, con la urgencia del caso de estudio, y los recursos limitados, intentar hacer una priorización de los ejemplares a ser analizados y/o intervenidos. La mejor interpretación podría ser que es una adaptación de un método *Appraisal* a un *Rapid Appraisal*.

(3-M) Gestión del Vivero Municipal del Parque Caballero

En la entrevista grabada con los actores locales, los trabajadores del Vivero Municipal del parque, se obtuvo información sobre la gestión del vivero y del parque, que se incluye en el presente informe.

Con el objetivo de profundizar y comprender mejor la gestión del Parque Caballero como infraestructura verde urbana, dentro del contexto de la ciudad de Asunción, se realizó una entrevista con un informante clave, el arq. Óscar Rivas, ex asesor de la Dirección Ambiental de la Municipalidad de Asunción. La entrevista incluyó una llamada telefónica y un Facebook Live, que quedó grabado en la plataforma del Instituto Cultural Juan de Salazar, el cual es parte de EUNIC, que financió el diagnóstico del parque, incluyendo la realización de este trabajo.

RESULTADOS

(1-R) Flora del Parque Caballero

(A) Documento Excel adjunto con planilla Flora del Parque Caballero:

Adjunto al presente informe se entrega una base de datos en formato Excel. Este documento puede servir para investigaciones y trabajos posteriores, así como para el uso del personal del Vivero Municipal del parque y de las instituciones culturales que financian este diagnóstico, en actividades de educación ambiental y de cultura general.

La planilla Flora del Parque Caballero, es una base de datos de las especies observadas en el parque y en el Vivero Municipal, incluyendo y características según observaciones propias y bibliografía consultada. Es un conjunto de 244 fichas básicas de cada una de estas especies, con sus características más resaltantes y pertinentes. **De importancia para:** el paisajismo, la educación ambiental, la horticultura, la cultura general y para la planificación de una infraestructura verde responsable con la biodiversidad local, por que se señala las especies que son nectaríferas para los colibríes, mariposas, abejas, abejas meliponas pequeñas; así como las especies hospederas de mariposas, con frutos atractivos para las aves y la fauna urbana, de importancia para la biodiversidad en altura, y otras.

Gráfico 1: Del total de 244 especies observadas en el parque, el 52% son exóticas y el 48% nativas:

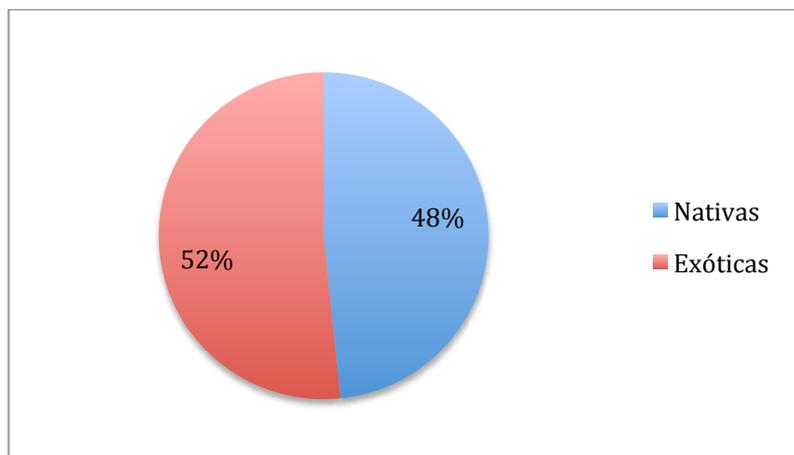


Tabla 1: Del total de 244 especies observadas en el parque, se presentan los porcentajes de las siguientes agrupaciones de plantas:

Agrupación de plantas	Total de especies	Porcentaje
Especies nativas	118	48%
Especies exóticas	126	52%
Especies nativas espontáneas	91	37%
Especies nativas cultivadas	43	18%
Especies exóticas espontáneas	10	4%
Especies exóticas potencialmente invasoras para la región	28	11%
Especies exóticas escapadas de cultivo	5	1%

Especies con frutos y/o semillas atractivas para las aves	67	27%
Especies con semillas atractivas para los psitácidos o loros	8	3%
Especies con flores nectaríferas para colibrís	27	11%
Especies con flores nectaríferas para mariposas	57	23%
Especies con flores nectaríferas para abejas meliponas pequeñas	33	14%
Especies con flores nectaríferas para abejas melíferas y nativas	85	35%
Especies hospederas de mariposas	8	3%

*Importante acotar que una misma especie puede caer en varias agrupaciones, por que puede ser por ejemplo, una especie nativa, con frutos y/o semillas atractivas para las aves, con semillas atractivas para los psitácidos o loros, y con flores nectaríferas para abejas melíferas y nativas. Este sería, por ejemplo, el caso de las dos especies de palmeras nativas encontradas en el parque: el pindo (*Syagrus romanzoffiana*) y el mbokaja (*Acrocomia aculeata*).

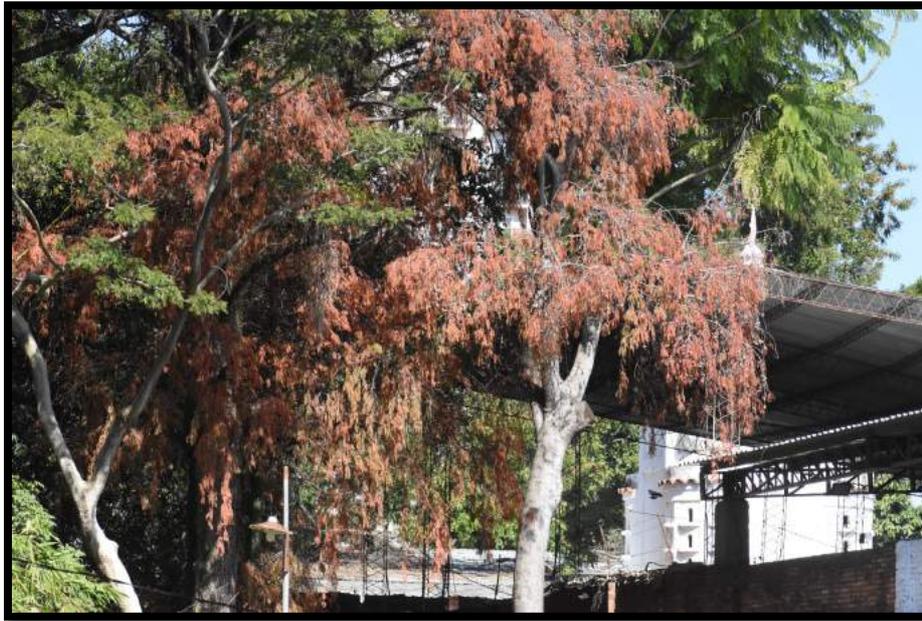
Conceptos y ejemplos de la **Tabla 1**:

- Especies nativas o autóctonas y exóticas o alóctonas, en relación a los límites actuales de la república del Paraguay. Si crecen de forma natural, sin intervención humana, en algún lugar del país, son nativas. Si fueron introducidas por intervención humana directa o indirecta, son exóticas.

Foto 1: Ejemplo de planta nativa fotografiada en el parque, globitos (*Cardiospermum* sp.), una planta trepadora con frutos verdes, creciendo sobre la reja que separa el parque del área del barranco del lado del arroyo que desemboca en el río. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



Foto 2: Ejemplo de árbol exótico fotografiada en el parque, ciprés calvo (*Taxodium disticum*, origen: Norteamérica) a punto de perder su follaje, plantado en el área de influencia de la casa del departamento de Áreas Verdes de la Municipalidad de Asunción. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Especies nativas y exóticas espontáneas, en particular para este estudio, se refiere a las que se observaron creciendo en el parque sin haber sido plantadas.

Foto 3: Planta herbácea nativa creciendo de forma espontánea en el césped del parque, takuru ka'a (*Stemodia verticillata*) en flor. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



Foto 4: Ejemplo de plantas exóticas creciendo de forma espontánea en el barranco que separa el parque del río Paraguay, tártago (*Ricinus communis*, origen: África tropical), de desarrollo arbustivo. Una pequeña población de esta especie se encuentra formando un manchón verde justo antes del segundo muro de contención del terreno, que se puede observar más abajo. Foto en el barranco. Autor: Sergio Ríos (10 junio 2021).



- Las especies exóticas que crecen de forma espontánea pueden ser:
 - ✓ **Naturalizadas** – si se encuentran creciendo en la región desde hace mucho tiempo (por ejemplo, más de 100 años) y ya se adaptaron y viven en relativa armonía con las plantas nativas. Ejemplos que se encontraron en el parque: apepu (*Citrus x aurantium*, origen: Asia) y guayabo (*Psidium guajava*, origen: América tropical).
 - ✓ **Escapadas de cultivo** – si se encuentran creciendo de forma espontánea de forma puntual y accidental, por que alguna semilla o parte vegetativa de la planta pudo crecer, pero que luego no puede reproducirse de forma espontánea y termina en pocas generaciones creciendo de forma espontánea, para luego desaparecer.

Foto 5: Se encontraron plántulas de la palmera pantalla mexicana (*Washingtonia robusta*) creciendo de forma espontánea entre la vegetación dentro del estanque abandonado donde corre agua del manantial. Las semillas seguramente llegaron ahí llevadas por alguna especie de ave, y se consideran escapadas de cultivo. Foto en el parque (5 julio 2021).



- ✓ **Adventicias** – si se encuentran creciendo de forma espontánea en la región, reproduciéndose y generando varias generaciones y poblaciones estables, sin llegar a ser naturalizadas, por los factores: tiempo y adaptación. Las adventicias que tienen un crecimiento muy agresivo, que desplazan a las especies nativas, causan perjuicio a la biodiversidad, y/o crean desequilibrios en el ecosistema, se consideran invasoras. Muchas plantas invasoras, en el contexto de la horticultura y la agricultura se consideran malezas, es decir, plantas no deseadas. Algunas plantas exóticas cultivadas pueden ser potencialmente invasoras, por que tienen las características naturales para convertirse en perjudiciales para el ecosistema si se escapan de cultivo y empiezan a crecer de forma espontánea.

Foto 6: Ejemplo de **planta potencialmente invasora** observada en el Vivero Municipal del parque, oreja de elefante (*Alocasia* sp., origen: Australasia), es una de las consideradas como herbáceas gigantes. Foto en el vivero (5 julio 2021).



Foto 7: Ejemplo de **planta potencialmente invasora** observada en el Parque Caballero y muy comúnmente cultivada en todo Asunción, la oreja de gato (*Tradescantia zebrina*, origen: México), una herbácea cubresuelos, creciendo en el sotobosque del Parque Nacional Ybycuí (Paraguari), donde comenzó como escapada de cultivo (seguramente originada de esquejes de restos de podas que se tiraron en el bosque) para convertirse en una perjudicial y agresiva invasora, cuya alelopatía (produce químicos que inhiben el crecimiento o desarrollo normal de las otras plantas competidoras) y crecimiento rápido y fácil le ayudan a colonizar e invadir todo tipo de espacios lo suficientemente húmedos y sombríos (14 diciembre 2019).



- Especies con **frutos y semillas atractivos para las aves**, por ser fuente de alimento para ellas, incluyendo aquellas que dan semillas aprovechadas por los psitácidos o loros.

Foto 8: Ejemplo de planta nativa con fruto maduro picoteado por aves en el césped del parque, violeta japonesa (*Lycianthes asarifolia*). Esta planta herbácea y rastrera crece de forma

espontánea y se observó dentro del área de estudio, con frutos anaranjados desde mayo hasta julio. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



Foto 9: Ejemplo de evidencia in situ de frutos consumidos por murciélagos frugívoros que frecuentan el área de la plantación de jambolanes (*Syzygium cumini*, origen: India, Sri Lanka y Myanmar) que rodea al ficus ginseng (*Ficus microcarpa*, origen: India y Australasia). Los frutos encontrados en el suelo, con evidencias de mordisqueos y aprovechamiento de la pulpa, pertenecen a dos especies diferentes: una nativa cultivada, la palmera pindo (*Syagrus romanzoffiana*) y otra exótica cultivada, el árbol sombrilla de playa (*Terminalia catappa*, origen: Indonesia). Ambos frutos tienen en común dos cosas importantes: que sus pulpas atraen a las aves (y a los murciélagos), y sus semillas pueden ser aprovechadas por psitácidos o loros, incluyendo los guá'a (*Ara* spp.). Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Especies con flores nectaríferas para colibríes, son las especies de flores ornitófilas o no, que atraen a los colibríes y les proveen de

alimento. Las flores ornitófilas son las que son polinizadas por los colibríes y evolucionaron para poder atraerlos de forma específica.

Foto 10: Planta nativa, hemiparásita, creciendo de forma espontánea sobre las ramas de un árbol del parque (ka'í kyhyjeha *Albizia niopoides*), que pertenece a una de las especies que típicamente actúan como hospederas de este muérdago criollo, de tamaño arbustivo, denominado liga (*Psittacanthus cordatus*), que muestra sus flores finamente tubulares, anaranjadas e irresistibles para los colibríes, que evolucionaron específicamente para atraerlos y para poder ser polinizadas por ellos, por lo cual se consideran ornitófilas. El ejemplar parasitado de la foto, tiene numerosas ligas floreciendo copiosamente y atrayendo numerosos colibríes. Se lo vio así en mayo, junio y julio. Por eso está citado y mapeado como uno de los “árboles notables y leñosas para senderos educativos” en el mapa Árboles notables del Parque Caballero. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Especies con flores nectaríferas para abejas meliponas pequeñas, son aquellas con flores también pequeñas, que son las predilectas de nuestras pequeñas abejas nativas, como el jate'í, y que le sirven de alimento en diferentes épocas del año.

Foto 11: Planta herbácea nativa creciendo de forma espontánea en el césped del parque, San Antonio sombrero (*Hydrocotyle leucocephala*) en algunos lugares bajos, húmedos y con suficiente sombra, reemplazando completamente al césped, como en este caso, en el área de la plantación de los jambolanes que rodean al ficus ginseng gigante. Se encontraron muchos insectos polinizadores pequeños, atraídos por la profusa floración invernal de esta planta tapizante, entre ellos, esta abeja melipona pequeña y nativa, jate'í, que se dejó fotografiar en plena acción. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Especies con **flores nectaríferas para abejas melíferas y nativas**, son aquellas que tienen flores que atraen a las abejas. Además de la abeja melífera doméstica, que fue introducida desde Europa y naturalizada hace cientos de años, en Paraguay tenemos más de 50 especies diferentes de abejas nativas, muchas de las cuales son meliponas sin aguijón. Dos de estas meliponas nativas, fueron encontradas durante el relevamiento de indicadores de peligrosidad potencial en los árboles analizados, anidando dentro de huecos de troncos de árboles del parque: el pequeño jate'í (en la base del tronco de un ka'í kyhyjeha *Albizia niopoides* adulto, y en el tronco de un kurupa'y ete *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* viejo y decrepito) y el casi negro peluquerito (en el hueco de una herida no consolidada de una rama podada de un yvyra pytâ *Peltophorum dubium* maduro, descrito entre los ejemplares del Mapa de árboles notables). Especies melíferas: algunas especies nectaríferas aprovechadas por las abejas melíferas domésticas son consideradas melíferas por su impacto positivo en la producción de miel, repercutiendo en la apicultura local de forma sustancial.

Foto 12: Palmera pindo (*Syagrus romanzoffiana*) plantada en alineación en el caminero principal asfaltado, en la curva donde puede verse al ficus ginseng gigante rodeado por la plantación de jambolanes. Esta alineación de pindo y otra encontrada entre la entrada principal y la casa de la Municipalidad, son alineaciones muy viejas, esto se puede ver por el estado del estípite de las palmeras. Este individuo estaba floreciendo y atraía cientos de abejas meliponas nativas de color casi negro, denominadas comúnmente peluqueritos, pero también seguro atrae abejas meliponas domésticas. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Especies con **flores nectaríferas para mariposas**, son las flores que atraen y ofrecen néctar a los lepidópteros diurnos y nocturnos, dándoles alimento en diferentes épocas del año.

Foto 13: Una malvácea silvestre, probablemente del género *Sida*, creciendo entre el césped del parque. Planta nativa, herbácea, con tallos postrados, como manchones de cubresuelos en algunos puntos. Pertenece a la familia de las Malvaceae, que se caracteriza por tener muchas especies con flores nectaríferas y que actúan como hospederas para mariposas. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Especies **hospederas de mariposas**, son las plantas cuyas hojas son utilizadas como forraje para las orugas de los lepidópteros diurnos y nocturnos. Las mariposas adultas ponen sus huevos en plantas específicas que servirán de alimento para sus orugas, en muchas

ocasiones, estas plantas son tóxicas, y sus toxinas son aprovechadas por las orugas para repeler a sus enemigos naturales como las aves. Existen familias, géneros y especies de plantas específicas y genéricas, que son utilizadas como hospederas para las mariposas nativas. En el caso de esta región, las plantas nativas de la subfamilia Asclepiadoideae (familia Apocynaceae), con látex lechoso, típicamente actúan como hospederas. También varias especies de las familias Aristolochiaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Fabaceae y Asteraceae, muchas de las cuales, especialmente de las últimas 3 familias nombradas, a su vez tienen también flores nectaríferas para mariposas.

Foto 14: Planta nativa trepadora de la familia de las Aristolochiaceae, que tiene varias especies nativas que son hospederas de mariposas, incluyendo esta, una de las especies más comunes, que crece de forma espontánea en toda el área metropolitana de Asunción. La foto fue tomada en Zárate Isla, Luque, y puede verse la hospedera, patito (*Aristolochia gibertii*) y la oruga huésped. Esta especie está en la planilla Malezas y árboles comunes del Parque Caballero, que se encuentra en formato Excel y cita las especies que no fueron observadas pero que seguramente se encuentran en algún lugar del parque y alrededores, o en algún momento crecerá. Es una de las plantas trepadoras nativas y espontáneas más comunes de los jardines de Asunción. Foto de archivo personal (21 feb. 2021).



Tabla 2: Del total de 244 especies observadas en el parque, las siguientes agrupaciones incluyen a las especies potencialmente perjudiciales:

Agrupaciones de plantas	Total de especies	Porcentajes
Con néctar tóxico o peligroso para las abejas	2	1%
Especies hemiparásitas	2	1%
Especies parásitas	2	1%
Especies tóxicas	17	7%
Malezas	53	22%

Conceptos y ejemplos de la **Tabla 2**:

- 1 especie exótica de árbol ornamental con néctar tóxico para las abejas, el tulipán africano (*Spathodea campanulata*, origen: África occidental tropical) y 1 especies nativa de subarbusto de uso en medicina popular que produce mortandad de abejas debido a que el néctar pegajoso les impide retraer la lengüeta, jagua pety (*Vernonanthura tweedieana*).

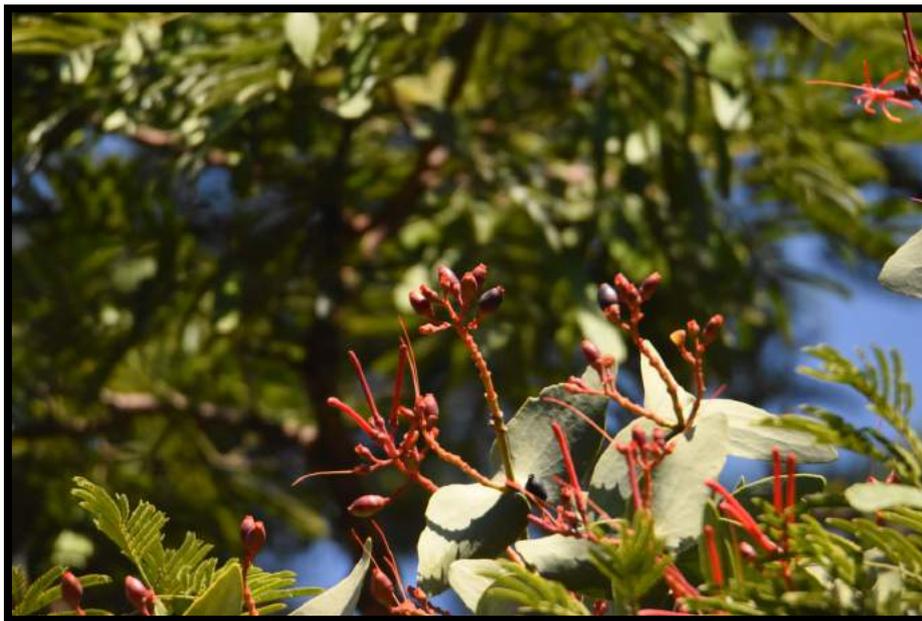
Foto 15: El tulipán africano produce un néctar tóxico insecticida. En su hábitat natural, las selvas de África occidental tropical, es polinizado por aves, y una de las técnicas evolutivas que encontró para desincentivar el robo de néctar por parte de los animales que no la polinizan, es intoxicarlos con su néctar. Cientos y miles de abejas nativas pierden la vida todos los días en el área metropolitana de Asunción, por culpa de esta flor tan ornamental. La foto de la izquierda muestra cómo se encuentran dentro las abejas muertas. Y la de la derecha muestra la cantidad de abejas que se encontró en una sola flor, de un árbol plantado en el Campus de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Foto de archivo personal. Autor: Isaak Arévalos (27 mayo 2021).



- **Una hemiparásita** es una planta que extrae la savia bruta (no la elaborada, y por eso es menos dañino) del hospedero, son verdes por que producen su propio alimento a través de la fotosíntesis. Se observaron 2 especies hemiparásitas nativas, que se pueden considerar “muérdagos criollos”: liga (*Psittacanthus cordatus*), de flores anaranjadas ornitófilas, y ka’a votyre’y (*Phoradendron* sp.), ambas especies con frutitos irresistibles para las pequeñas aves frugívoras que ayudan a diseminar sus semillas. La liga se observó parasitando a su clásico árbol hospedero, el ka’i kyhyjeha. El ka’a votyre’y se observó parasitando también a un típico árbol hospedero para esta especie: el lapacho rosado común (*Handroanthus heptaphyllus*).

Foto 16: Frutitos de color oscuro, en un pedúnculo rojizo muy llamativo, de pulpa y semillas pegajosas, resultan irresistibles para las aves frugívoras, que luego se encargan de diseminar

las semillas de la liga (*Psittacanthus cordatus*), un arbusto hemiparásito que podemos considerar un muérdago criollo. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- 2 especies **parásitas estranguladoras**, ambas del mismo género: *Ficus*, pero una nativa, el guapo'y (*Ficus* cfr. *citrifolia*) y una exótica potencialmente invasora, el ficus ginseng (*F. microcarpa*). Ambas especies, que en su estado maduro se desarrollan como árboles, se encontraron creciendo como pequeñas a medianas epífitas y como estranguladoras de tamaño considerable en diferentes árboles del parque, pero también entre grietas de muros y construcciones. La típica especie parásita que suele afectar a los árboles del centro de Asunción es el cabello de ángel (*Cuscuta* sp.), una parásita verdadera que extrae la savia elaborada de su hospedero, y por eso es más dañina que un hemiparásito, y también por eso no es verde, por que no necesita producir su propio alimento a través de la fotosíntesis. Esta especie no se encontró en el parque, sin embargo se cita en la planilla Excel donde se agregaron las malezas y árboles comunes que no fueron observados pero que muy probablemente están, estuvieron y van a estar en el parque.

Foto 17: Las 2 especies de *Ficus* encontradas creciendo, todavía muy pequeños, entre las grietas de la piscina pública abandonada: a la izquierda el ficus ginseng (aquí creciendo como especie exótica escapada de cultivo y demostrando su potencial como especie invasora) de hojas más pequeñas, y a la derecha el guapo'y (especie nativa), de hojas de mayor tamaño. Ambas especies cuando crecen sobre otro árbol se comportan como parásitos estranguladores y por eso, un nombre genérico para este grupo de plantas del género *Ficus* es "higueras estranguladoras". Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Entre las especies exóticas **tóxicas** se incluye a la adelfa o laurel rosa (*Nerium oleander*, origen: Región Mediterránea), cuyas hojas tienen el compuesto oleandrina, que se utiliza en pequeñísimas dosis en medicina occidental como cardiopático, pero que puede ser mortal. Es una arbusto sumamente venenosa que comúnmente se cultiva en Asunción por sus hermosas flores rosadas o blancas. Las 7 especies exóticas y nativas de la familia Solanaceae se incluyen entre las 17 especies tóxicas observadas. Todas las solanáceas tienen un alcaloide denominando solanina en sus partes verdes, incluyendo frutos inmaduros, incluyendo el tomate y el locote (por supuesto existen cultivares mejorados cuyos frutos verdes ya no son tóxicos para nosotros, después de miles de años de domesticación, pero sus hojas siguen siendo levemente tóxicas) encontrados en el huerto del Vivero Municipal, y varias especies silvestres cuyos frutos verdes son tóxicos, pero cuando están maduros son comestibles para nosotros y otros animales, como el arachichu (*Solanum americanum*), el chal chal de gallina (*Vassobia breviflora*), la violeta japonesa (*Lycianthes asarifolia*), y el kamambu'i (*Physalis* sp.), todas especies nativas, creciendo de forma espontánea, observadas y fotografiadas en el parque con frutos.

• **Foto 18:** La violeta japonesa (*Lycianthes asarifolia*), que en la **Foto 8** se muestra con el fruto picoteado por un ave, en esta foto también con frutos en el parque, pero creciendo en el estanque con islotes abandonado, que queda en el sector oeste, entre la entrada principal y la casa del departamento de Áreas Verdes de la Municipalidad de Asunción. Planta nativa, herbácea, con estolones rastrero, como cubresuelos en algunos puntos con más sombra del parque. Pertenece a la familia de las Solanaceae, y por eso, a pesar de que sus frutos cuando están bien maduros son comestibles, sus partes verdes son tóxicas. Foto en el parque (14 junio 2021).



- **El concepto maleza** se utiliza en horticultura y agricultura para las plantas que crecen de forma espontánea en un lugar donde no son deseadas y son de relativa difícil erradicación. No todas las plantas encontradas creciendo espontáneamente en el parque serían consideradas malezas, pero una gran mayoría sí. Las 8 especies exóticas creciendo de forma espontánea y no cultivadas, son consideradas además de malezas, plantas invasoras o con potencial invasor, que es un concepto de las ciencias ambientales y la conservación de la biodiversidad. En el desarrollo del texto sobre la **Tabla 1** se habla sobre las plantas exóticas invasoras, y en esa tabla figura un total de 28 observadas.

Tabla 3: Del total de 244 especies observadas en el parque, las siguientes agrupaciones incluyen a las especies de plantas útiles:

Agrupaciones de plantas	Total de especies	Porcentajes
Con frutos comestibles para nosotros	38	16%
Hortalizas	9	4%
Aromáticas	24	10%
Uso medicinal	92	38%

Conceptos y ejemplos de la **Tabla 3:**

- Del total de especies **con frutos comestibles**, el 50% son nativas y el 50% exóticas, y en su gran mayoría son plantas de porte arbóreo, y las especies de hortalizas con frutos comestibles no fueron contabilizados en esta agrupación, sino en la siguiente. Entre las especies de frutos comestibles, en la entrevista con los trabajadores del vivero salió que una de las que ellos aprovechan cuando encuentran son las frutas del árbol nativo denominado inga (*Inga sp.*) cuya pulpa es suave y dulce,

pero sus semillas, si se muerden son sumamente amargas y algo tóxicas. Se mencionó además que existe una confusión entre los trabajadores con respecto a la identificación de dos especies, cuyos frutos son muy parecidos, y que se llaman de la misma manera por eso. En realidad se trata de dos especies completamente diferentes, una nativa y la otra exótica, y lo único que tienen en común es que se encuentran en el Parque Caballero y que sus frutos son parecidos: así carnosos, ovalados, casi negros, con brillo liláceo, y tienen un olor muy penetrante y particular, que puede parecer desagradable a las personas que no están acostumbradas, sin embargo, ambos son comestibles. A ambos se les llama taruma, sin embargo uno solo es el verdadero y nativo taruma: el *Vitex megapotamica*, el otro es en realidad una especie exótica emparentada con la pomarrosa denominada jambolán (*Syzygium cumini*, origen: India, Sri Lanka y Myanmar). Se observaron ejemplares en el parque de jambolán que llevan cartelitos errados que rezan “taruma (*Vitex megapotamica*)”. De menos gravedad, pero que también hay que mencionar, es que se encontraron carteles con nombres errados en algunos ejemplares de lapacho rosado común (*Handroanthus heptaphyllus*), donde los confundieron con la otra especie nativa de lapacho rosado que también se encuentra en el parque: el lapacho rosado de hojas anchas (*Handroanthus impetiginosus*), los carteles rezan lo siguiente: “lapacho rosado (*Tabebuia impetiginosa*)” (*Tabebuia* es el género con el cual se llamaba antes a las especies del género *Handroanthus*, por lo cual eso de por sí solo no puede considerarse un error, sino simplemente una desactualización) y están clavados sobre ejemplares de *H. heptaphyllus*.

Foto 19: La confusión entre el jambolán exótico y el taruma nativo, parece haber trascendido bastante, ya que en esta foto de mis archivos, se puede ver que en el Parque Ñu Guasu estaba puesto un cartel que rezaba “Arborización con especies nativas”, donde desafortunadamente, se metió al jambolán a modo de taruma nativo, y puede verse que, irónicamente, su copa está justo detrás del cartel. Foto de archivo personal (22 junio 2019).



- Las 9 **hortalizas** se encontraron cultivadas en los almácigos del vivero del parque, y son todas herbáceas de origen exótico. Aquí se incluyen especies con frutos comestibles como el tomate (*Solanum lycopersicum*, origen: Perú y Ecuador) y el anda'i (*Cucurbita* sp., origen: Mesoamérica y el norte de Sudamérica).
- De las 24 **aromáticas** observadas, 21 son exóticas, incluyendo aquí una gran cantidad de plantas cultivadas en los almácigos del vivero como lo son el romero (*Salvia rosmarinus*, origen: Región Mediterránea), la albahaca (*Ocimum basilicum*, origen: India), el orégano (*Origanum vulgare*, origen: Australasia), y otras que son además de uso en medicina popular. Importante también aquí acotar que los nombres vulgares utilizados para muchas especies pueden llevar a la confusión. Por ejemplo, están las dos especies de lamiáceas exóticas denominadas "boldos", que en realidad no tienen nada que ver con el boldo (*Peumus boldus*), que se usa como infusión digestiva de forma comercial y es originario de Chile. Esta especie no se puede cultivar en Paraguay por el clima. En los almácigos del vivero del parque se encontraron el llamado "boldo râ" o "boldo brasileiro" (*Plectranthus barbatus*, origen: África) que no es boldo ni es brasileiro, y el otro denominado "boldo rastrero" o "boldo paraguayo" (*Coleus neochilus*, origen: Sudáfrica) que tampoco es boldo y no es paraguayo. Por otro lado, en los almácigos del vivero se encontraron 2 especies aromáticas nativas con potencial ornamental: anís Paraguay (*Ocimum selloi*), del mismo género que la albahaca, y poleo'i (*Aloysia gratissima*), en ambos

casos sus nombres vulgares pueden llevar a la confusión también, por que se basan en una comparación con plantas exóticas completamente diferentes.

Foto 20: Poleo'i (*Aloysia gratissima*), una planta aromática nativa plantada en el vivero del parque. Esta especie tiene flores muy atractivas para los polinizadores. Al ser aromática también puede actuar repeliendo a algunos invertebrados no deseados. Foto en el vivero (5 julio 2021).



- De las 92 especies de **plantas de uso medicinal**, el 48% son nativas. Existen 2 especies de uso medicinal popular que además tienen frutos casi todo el año y muy atractivos para aves, murciélagos y otros miembros de la fauna urbana. Son dos árboles de rápido crecimiento, que no deben plantarse cerca de edificaciones o entubaciones subterráneas, pero que son ideales para atajar el suelo en terrenos de inclinación pronunciada. Se trata del amba'y (*Cecropia pachystachya*) y del guapo'y (*Ficus citrifolia* y *Ficus luschnathiana*). El pie femenino del amba'y da frutos prácticamente todo el año. El guapo'y, de cualquiera de las dos especies más comunes en el área metropolitana de Asunción, *F. citrifolia* y *F. luschnathiana*, dan higos varias veces al año. El amba'y, además, aloja comunidades de hormigas en sus tallos huecos: las atrae con una secreción dulzona y ellas la defienden de posibles herbívoros y otros organismos no deseados. Son árboles ideales para proyectos de restauración de ecosistemas y de promoción de la biodiversidad. En el parque se observaron individuos de amba'y y de guapo'y creciendo de forma espontánea, en numerosos sitios. En algunos lugares como entre las grietas de las construcciones o murallas,

techos, o sobre árboles, no son deseables, pero en otros lugares son altamente beneficiosos, además de ornamentales.

Foto 21: Guapoy'y (*Ficus* sp.) creciendo sobre un muro en la calle Artigas, muy cerca del Parque Caballero, mostrando el potencial ornamental que tiene esta planta, con su sistema radicular desarrollándose de forma espectacular entre los ladrillos. Por las circunstancias particulares de este muro y este guapo'y, acá se interpreta como indeseable y perjudicial. Pero también insinúa que una buena planificación de infraestructura verde urbana en Asunción no debería de pasar por alto a esta especie nativa y beneficiosa con la biodiversidad local con tanto potencial. Foto de archivo personal (11 nov. 2020).



Foto 22: El pie femenino del amba'y (*Cecropia pachystachya*) es el que da frutos y se reconoce por las inflorescencias (e infrutescencias) grises (en el pie masculino son amarillas). Es una especie muy deseable y en esta foto, tomada en el área metropolitana de Asunción, se muestra como la catita enana, el loro más pequeño del Paraguay, que fue observado por Sergio Ríos en el Parque Caballero, consume sus frutos. Foto de archivo personal. Autora: Patty González (29 marzo 2020).



Gráfico 2: Del total de las 244 especies observadas en el parque: 40% son herbáceas, 33% son árboles, 6% son arbustos, 6% son trepadoras, 4,5% son subarbustos, 4,5% son epífitas, 3% son palmeras, 2% son otras monocotiledóneas de porte arbustivo y arbóreo, y 1% son bambúes.



Tabla 4: Especies según tipo vegetal, y según origen con porcentajes:

Tipo vegetal	Nativo	Exótico	% para el total de nativos	% para el total de exóticos
Árbol	37	44	31%	35%
Arbusto	6	9	5%	7%
Subarbusto	5	6	4%	5%

Herbácea	50	47	42%	37%
Epífita	11	0	9%	0%
Trepadora	7	7	6%	6%
Palmera	2	5	2%	4%
Bambú	0	2	0	2%
Otras monocotiledóneas de porte arbóreo	0	3	0	2%
Otras monocotiledóneas de porte arbustivo	0	3	0	2%
Total	118	126	100	100%

Conceptos y ejemplos de la **Tabla 4**:

- De las **81 especies de árboles** observadas en el parque, **44 son exóticos y 37 nativos**. Resultó ser la segunda agrupación de plantas, según tipo vegetal, más numerosa, después de las herbáceas. Importante acotar que entre las especies de árboles se incluye a las únicas gimnospermas observadas en el parque, ambas exóticas: la cica (*Cycas revoluta*, origen: Asia) y el ciprés calvo (*T. distichum*, origen: Norteamérica). En la planilla Excel Flora del Parque Caballero se especifica si la especie es pequeña, si es un arbolito o si, en algunos casos, también tiene tamaño arbustivo. Ejemplos: 2 especies observadas en el parque, el kokû (*Allophylus edulis*) y el ñangapiry (*Eugenia uniflora*), en la base de datos de Excel figuran como “arbolitos, arbustos”, por que en algunas ocasiones se desarrollan con porte francamente arbustivo, y especialmente en la ciudad de Asunción. Ambas especies son: nativas, de uso en medicina popular, con flores nectaríferas para polinizadores, y con frutitos atractivos para las aves y comestibles para nosotros. Por último, importante acotar la presencia de numerosas especies nativas y exóticas de leguminosas (Fabaceae), las cuales se consideran que abonan el suelo de manera natural, por que sus raíces forman nódulos que se infectan con bacterias que logran fijar el nitrógeno del aire al suelo. Algunos árboles leguminosos, nativos y exóticos, observados y frecuentes en el parque son: yvyra pytâ (*Peltophorum dubium*), ka'i kyhyjeha (*Albizia niopoides*), yvyra rô (*Pterogine nitens*), tipa (*Tipuana tipu*, origen: Yungas de Argentina y Bolivia) y leucaena (*Leucaena leucocephala*, origen: Centroamérica), esta última considerada potencialmente invasora también. Entre los árboles nativos, se encontraron pocas especies que en el bosque nativo se comportan como árboles del dosel medio, bajo y del sotobosque. Las especies que se encontraron, como el kokû y el ñangapiry, son muy escasas, con solo unos pocos individuos entre el parque y el vivero.

Foto 23: Los frutos de las leguminosas son típicamente vainas, como en este ejemplar fotografiado en el parque con frutos verdes de árbol nativo, el ka'i kyhyjeha o yvyra ju (*Albizia niopoides*), con follaje plumoso y verde oscuro; y con tronco y ramas de color blanquecino o amarillento, que contrastan mucho y los hace fácilmente distinguibles del resto de los árboles del parque. Además es la especie que suele estar parasitada por la liga o muérdago criollo de flores anaranjadas que atraen a los colibríes. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- **26 especies de arbustos y subarbustos** observados en total en el parque. Ejemplo de subarbusito nativo cultivado en los almacigos del Vivero Municipal: salvia râ (*Lippia alba*), una planta aromática de uso en medicina popular, cuyas flores son nectaríferas para mariposas y abejas, y sus frutitos son aprovechados por las aves.

Foto 24: Ejemplo de arbusto nativo espontáneo encontrado en el parque: pyno pytâ (*Ureca aurantiaca*), formando matorrales en el estanque abandonado donde corre el agua del manantial. Sus pequeños frutos rojos son muy atractivos para las aves y es una planta de uso en medicina popular. Esta especie se comporta como arbusto apoyante, llegando a bastante altura aprovechando “el apoyo” de árboles de gran tamaño, y a veces, con ramas postradas formando matorrales, como en el caso de la foto. El envés de sus hojas es urticante y puede desarrollar una reacción alérgica o de hiper sensibilidad. Además, las plantas del género *Ureca* de tamaño arbustivo, son usadas en las plantaciones de café de los países tropicales montañosos, en terrenos inclinados, para evitar la erosión del suelo. Ejemplar fotografiado con frutitos en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- De las **97 especies de herbáceas** observadas en el parque, 50 son nativas y 47 exóticas. Esta es la agrupación más numerosa de plantas según tipo vegetal. Entre éstas se incluyeron 2 especies de herbáceas gigantes, ambas de origen exótico: la oreja de elefante (*Alocasia* sp., origen: Australasia) y la pita (*Agave americana*, origen: México). Importante acotar que además estas dos especies se consideran potencialmente invasoras. Por otro lado, también se incluyó una nativa cultivada en el Vivero Municipal que puede alcanzar grandes dimensiones en algunas ocasiones: la dieffenbaquia (*Dieffenbachia aglaonematifolia*), que es muy tóxica, inclusive puede causar reacción al tocarla por un tiempo más o menos prolongado. La gran mayoría de las plantas consideradas como malezas son herbáceas.

Foto 25: Flores de herbáceas nativas creciendo espontáneamente entre el césped del parque, en el área de influencia de la plantación de jambolanes alrededor del ficus ginseng gigante. Se observan dos especies que en algunos contextos se consideran malezas y en otros plantas ornamentales, depende de la óptica del observador. De pequeñas flores rosadas y hojas con forma de trébol, el vinagrillo o falso trébol (*Oxalis* cfr. *debilis*), una de las 3 especies nativas del género *Oxalis* que se pudo observar; y de pequeñas flores azules, la Santa Lucía hoyv (*Commelina erecta*), la única comelinácea (Commelinaceae) nativa observada, todas las demás son exóticas cultivadas como ornamentales. Ambas especies de la foto son herbáceas muy comunes en Asunción, creciendo como yuyos, cuyas flores son aprovechadas por las abejas meliponas pequeñas como el jate'í. Foto en el parque. Autor. Sergio Ríos (5 julio 2021).



- **14 especies de trepadoras** en total en el parque, entre las cuales vale la pena resaltar 3 especies nativas espontáneas de la familia Apocinaceae, subfamilia Asclepiadoideae, que son potenciales hospederas de mariposas, 2 de las cuales se encontraron creciendo en el estanque abandonado donde corre el agua del manantial. Las 3 exudan látex blanquecino al cortarse y es típico que se las denomine vulgarmente con el nombre en guaraní paraguayo: ysypto kamby. Se incluyó también a la pequeña trepadora herbácea nativa denominada taha taha (*Desmodium* sp.), que crece entre el césped, en muchas ocasiones como rastrera. Esta planta tiene flores que son nectaríferas para polinizadores pequeños y como son leguminosas (Fabaceae), son plantas que abonan el suelo de manera natural.

Foto 26: Se pudo observar una sola especie trepadora nativa de la familia Bignoniaceae, que es la misma familia que incluye a los lapachos y los jacarandás, las cuales se caracterizan por ser comunes en la región y por tener hermosas flores ornamentales. Se encontró esta uña de gato (*Dolichandra* sp.) trepando con sus zarcillos modificados a modo de ganchos o uñas, que le dan su nombre característico. La especie *Dolichandra unguis-cati* tiene una profusa y explosiva floración amarilla en primavera, que dura unos pocos días. Es una especie de uso en medicina popular y cultivada como ornamental en el mundo entero. En Asunción se la ve principalmente como liana nativa de crecimiento espontáneo. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- **11 especies de epífitas** en total en el parque, todas nativas, inclusive una que aparentaba haber sido plantada: la kalaguala guasu (*Anthurium paraguayense*), que se encontró en la horqueta de un gran yvyra pytã (*Peltophorum dubium*) detrás del museo del parque, que está en el mapa de árboles notables y recomendado para senderos educativos por la biodiversidad urbana en altura que aloja. La kalaguala guasu puede crecer directamente sobre el suelo y comportarse como una planta herbácea. Todas las demás epífitas se observaron creciendo de forma espontánea, e incluyen: 4 especies de bromeliáceas (Bromeliaceae) del género *Tillandsia*; 2 especies de cactus (Cactaceae): suelda consuelda (*Rhipsalis baccifera*), el cactus sin espinas más común de Asunción, cuyos frutitos son fuente de alimento para aves frugívoras como los vivís, y sus pequeñas flores nectaríferas para las abejas meliponas nativas de menor tamaño como el jate'í; y dama de la noche (*Scelenicereus setaceus*), el cactus epífita con espinas más común de Asunción, cuyas flores nocturnas, blancas y de gran tamaño le dan su nombre, y sus frutos, comestibles pero espinosos, son fuente de alimento para aves. Importante acotar que la dama de la noche se encontró solamente creciendo sobre el tronco de un mango (*Mangifera indica*, origen: India) en el vivero, pero que la suelda consuelda se encontró creciendo en una gran cantidad de árboles adultos, maduros y viejos, en todo el parque y el vivero. Además, entre las plantas epífitas se consideró al menos una especie de musgo y una especie de líquen. Las únicas dos especies de helechos nativos encontrados en el parque son epífitos: el anguja ruguái (*Microgramma vacciniifolia*), por lejos el más común, tapizando de verde numerosos troncos y ramas y propiciando la biodiversidad en altura, y el jagua ka'a (*Pleopeltis minima*), que en inglés se denomina "resurrection fern", por que estos helechitos cuando no llueve están con las hojas cerradas sobre sí mismas, mostrando su lado de color amarronado, y parece una planta seca y muerta, pero apenas llueve y sus hojas se desenrollan y lucen su

lado verde, tapizando las ramas y los troncos de los árboles de vida, todo lo cual aparenta ser una verdadera “resurrección” de la planta. El jagua ka’a se observó solamente en uno de los ejemplares analizados durante el estudio, el yvyra pytâ (*Peltophorum dubium*) que se encuentra cerca de la entrada principal en el extremo suroeste del parque, que se propone como árbol notable y está mapeado.

Foto 27: Perfil de los helechitos epífitos, jagua ka’a, denominados en inglés “resurrection fern”, aquí, en su estado latente, con apariencia de seco y muerto. La rama tapizada pertenece al ejemplar maduro de yvyra pytâ descrito en el mapa Árboles notables. Foto en el parque. Sergio Ríos (5 julio 2021).



- **7 palmeras**, de las cuales solamente 2 son nativas. 2 bambúes, ambos exóticos; y 6 otras monocotiledóneas de porte arbustivo y arbóreo, también todas exóticas y de uso ornamental, fueron las demás leñosas observadas en el parque.

Tabla 5: Especies observadas en el parque según familia botánica a la cual pertenecen. Porcentaje de los subtotales según sean exóticas o nativas. Familias prioritarias por algún valor o servicio ecosistémico que las caracteriza, o por que son indicadoras de algún aspecto importante. Las familias están ordenadas, según el número total de especies nativas encontradas en cada una, de orden de menor a mayor:

Familias	Nativo	Exótico	Subtotal nativos	Subtotal exóticos	Total
Passifloraceae	0	0	0%	0%	0
Aristolochiaceae	0	0	0%	0%	0
Orchidaceae	0	0	0%	0%	0
Capparaceae	0	0	0%	0%	0
Salicaceae	0	0	0%	0%	0
Pontederiaceae	0	0	0%	0%	0

Alismataceae	0	0	0%	0%	0
Vitaceae	0	1	0%	100%	1
Convolvulaceae	0	1	0%	100%	1
Rutaceae	0	8	0%	100%	8
Asparagaceae	0	12	0%	100%	12
Piperaceae	1	0	100%	0%	1
Amaranthaceae	1	0	100%	0%	1
Lauraceae	1	1	50%	50%	2
Sapotaceae	1	1	50%	50%	2
Commelinaceae	1	4	20%	80%	5
Rubiaceae	2	0	100%	0%	2
Cactaceae	2	0	100%	0%	2
Cyperaceae	2	0	100%	0%	2
Meliaceae	2	1	67%	33%	3
Malvaceae	2	2	50%	50%	4
Araceae	2	3	40%	60%	5
Arecaceae	2	5	29%	71%	7
Lamiaceae	2	9	18%	82%	11
Sapindaceae	4	0	100%	0%	3
Bromeliaceae	4	1	80%	20%	5
Apocynaceae	4	1	80%	20%	5
Verbenaceae	4	1	80%	20%	5
Euphorbiaceae	4	6	40%	60%	10
Solanaceae	5	2	71%	29%	7
Bignoniaceae	5	3	62,5%	37,5%	8
Myrtaceae	5	4	56%	44%	9
Poaceae	5	5	50%	50%	10
Asteraceae	7	6	54%	46%	13
Fabaceae	9	9	50%	50%	18

Conceptos y ejemplos de la **Tabla 5**:

- Las familias mencionadas en la tabla fueron seleccionadas por representatividad en la muestra y también según importancia ecológica (alimento para la fauna asociada, entre otros), representatividad local, e importancia cultural.
- **La familia más representada es la de las leguminosas (Fabaceae), con 18 especies**, 9 nativas, que en la base de datos del Excel está subdividida en sus 3 subfamilias: Faboideae (las que tienen flores con forma de mariposa, como la flor del poroto), Mimosoideae (donde se incluyen a las características plantas del género Mimosa que cierran sus hojas al tocarlas) y Caesalpinioideae (con flores con la forma más bien parecidas a las de la lluvia de oro, el chivato y el yvyra pytâ). De las herbáceas mimosas, denominadas jukeri mi (*Mimosa* sp.), que cierran sus hojas al tocarlas, se encontró solo una. En Asunción pueden observarse varias de estas especies creciendo de forma espontánea.

Las leguminosas son muy importantes, por que, como se explicó más arriba, abonan el suelo de forma natural. Además, muchas de ellas tienen flores nectaríferas para las abejas, y 2 de las 6 consideradas melíferas en este estudio, pertenecen a este grupo: una nativa, el yvyra pytâ, uno de los árboles nativos más comunes del parque, y una exótica, la lluvia de oro (*Cassia fistula*, origen: Asia tropical), que se encontró en el vivero.

Foto 28: Una de las pocas especies nativas no leñosas de leguminosa que se observó creciendo espontáneamente entre el césped, es la trepadora herbácea taha taha (*Desmodium* sp.), cuyos frutos típicamente se quedan pegados en los cordones de los zapatos en forma de escamas verdes cuadradas y peluditas, en cuyo interior hay una semilla. Así nosotros y otros animales ayudamos a dispersar esta planta tan beneficiosa para la biodiversidad, ya que sus flores liláceas son nectaríferas para pequeños polinizadores, es forrajes para herbívoros y abonan el suelo de manera natural. Además es de uso en medicina popular. Foto en el parque. Autor: Sergio Ríos (5 julio 2021).



- La segunda familia con más miembros observados es la de **las asteráceas (Asteraceae)**, con **13 especies**, 7 nativas, donde se incluyen varias especies nectaríferas para abejas y mariposas, varias plantas de uso medicinal, y varias herbáceas consideradas malezas.

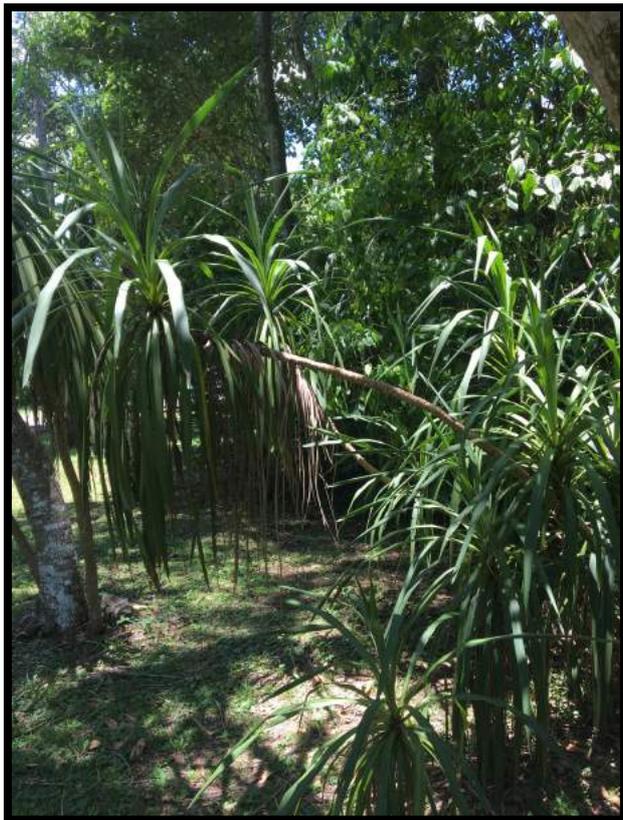
Foto 29: Una de las asteráceas observadas creciendo de forma espontánea en el parque es la hierba del toro (*Tridax procumbens*, origen: Mesoamérica), la cual, a pesar de ser una planta de origen exótico y comportarse como invasora en ambientes urbanos y modificados por el hombre, no parece estar metiéndose dentro de los ecosistemas naturales o semi naturales en Paraguay. Eso, unido a que es sumamente beneficiosa para las poblaciones de abejas, como puede verse en este collage de fotos tomadas de un cantero en una esquina de 5ta. Proyect. de Barrio Obrero, Asunción, donde a pesar del medio hostil (poco riego, reflejo del calor de los materiales de construcción, ambiente contaminado), este yuyito florece todo el año, ofreciendo néctar tanto para las abejas nativas (en el collage puede verse una jate'í, a la izquierda, y una abeja nativa verde, a la derecha) y a las melíferas domésticas (que también puede verse justo en el medio del collage). Por eso, si se mantienen al margen de los ecosistemas naturales, donde si entra va a pasar a competir con las especies nativas y va a causar un desequilibrio en el ecosistema, podría considerarse una planta ornamental muy deseable en ambientes urbanos

contaminados, para jardinería rústica y climáticamente inteligente, por su baja exigencia de manejo y de riego. Foto de archivo personal (17 abril 2021).



- Las 12 especies de asparagáceas (Asparagaceae) observadas en el parque y en el vivero, se encontraban cultivadas como ornamentales y son todas exóticas.

Foto 30: En Paraguay tenemos una especie de asparagácea del género *Cordyline*, muy similar a las dracenas ornamentales y exóticas, que bien podría usarse en los espacios públicos para promover la biodiversidad paraguaya y también con fines de educación ambiental. Sus flores son sumamente apreciadas por las abejas meliponas nativas y sus frutitos por las aves. La varana (*Cordyline spectabilis*), ka'i takuare'ê en guaraní, es nuestro "palo de agua nativo", y además de beneficiosa para la biodiversidad, es sumamente ornamental, como se puede ver en este ejemplar del Parque Nacional de las Cataratas de Iguazú, Brasil, donde también crece, al igual que en nuestro país, de forma natural. Foto de archivo persona. (2 enero 2021).



- **Las 11 lamiáceas (Lamiaceae)**, con solo 2 nativas, además de ser en su mayoría exóticas, se observaron cultivadas en los almácigos del vivero como plantas aromáticas y de uso medicinal, principalmente. Esta familia incluye al romero, al orégano, al boldo râ, al boldo rastrero, a la albahaca, y otras plantas aromáticas que se utilizan como plantas acompañantes, para disminuir o evitar el uso de plaguicidas. También, sus flores suelen considerarse especialmente buenas para las abejas melíferas. Entre las cultivadas de esta familia, de uso en medicina popular y también aromática, y con las características anteriormente señaladas para las exóticas, se observó una nativa: el anís Paraguay (*Oncimum selloi*). Además, uno de los árboles más típicos y culturalmente relevantes que crecen son locales en Asunción, es una lamiácea denominada taruma (*Vitex megapotamica*), que no debe ser confundido con el otro árbol que se encuentra también en el parque plantado, que llaman “taruma”, pero en realidad se llama jambolán y es de origen exótico. Las flores del auténtico taruma, atraen colibríes, son nectaríferas para abejas y mariposas, y sus frutos son consumidos por la fauna local. Al florecer sin hojas en octubre, de color violáceo, es sumamente ornamental. Es un árbol que forma parte del paisaje de la capital desde tiempos inmemorables y está recomendado por eso en la Guía de arborización urbana para el área metropolitana de Asunción (Rivarola et al 2019).

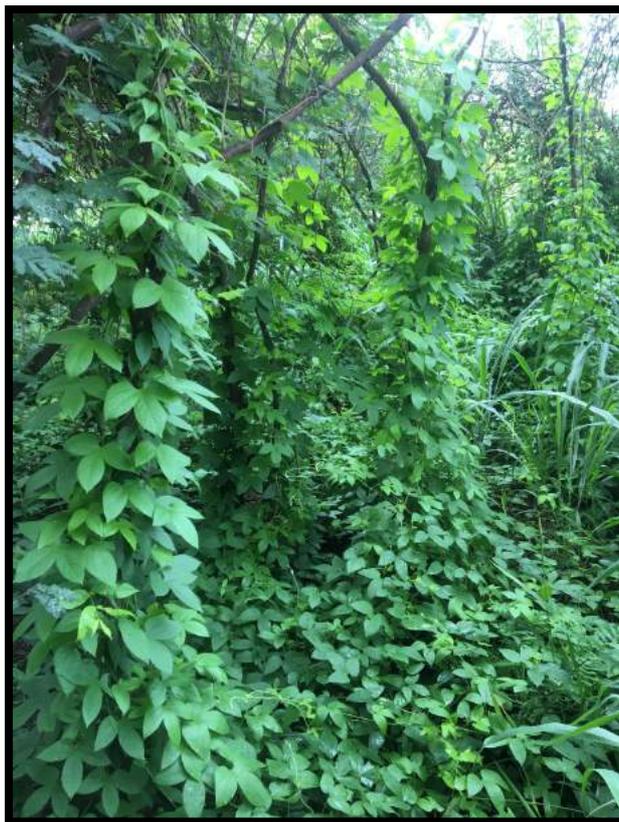
Foto 31: La floración del auténtico taruma (*Vitex megapotamica*) es explosiva y espectacular en octubre, y suele confundirse con otra especie nativa, y que también se encuentra cultivada en el parque, que florece al mismo tiempo y de color violáceo: el jacarandá (*Jacaranda*

mimosifolia). Esta foto tomada desde frente de la sede de la Ande sobre la calle España, en Asunción, muestra un taruma explotando sobre la calle que seguramente ha de ser centenario, como muchos de los ejemplares que se observaron en el Parque Caballero. Foto de archivo. (17 oct. 2019).



- La gran mayoría de las 10 especies de euforbiáceas (Euphorbiaceae) observadas, 4 de las cuales son nativas, tienen látex blanquecino al ser cortadas. Varios miembros de esta familia son hospederos de mariposas. Uno de los árboles más típicos de Asunción pertenece a esta familia, el kurupika 'y (*Sapium haematospermum*), que se observó solo un ejemplar, cerca de la entrada al vivero.

Foto 32: Esta foto en un patio baldío de Suruvi'y (Mariano Roque Alonzo), muestra una de las euforbiáceas nativas creciendo de forma espontánea, más deseables para una jardinería comprometida con la biodiversidad local. La dalecampia (*Dalechampia* sp.) es una trepadora herbácea, común en el área metropolitana de Asunción de forma natural, hospedera de mariposas, con hojas muy ornamentales, y flores con brácteas blanquecinas, muy curiosas. La cantidad de hojas que producen puede dar una idea del forraje que significa para las orugas que se alimentan de ellas. Foto de archivo (2 enero 2021).



- **Las leguminosas (Fabaceae), las asteráceas o compuestas (Asteraceae) y las poáceas o gramíneas (Poaceae)** son las familias de plantas con más especies nativas en Paraguay, y esto también se cumple en los ecosistemas naturales y semi naturales de la capital. Se pudieron determinar solamente 10 especies de gramíneas, entre las que se encuentran las 2 especies de bambúes exóticos. Las 5 especies de gramíneas nativas determinadas no pueden representar la gran variedad que en realidad debe existir en el Parque Caballero, pero la dificultad con la identificación y la taxonomía de este grupo de plantas es muy grande, y el tiempo y presupuesto para este trabajo muy limitados. Las leguminosas y las compuestas herbáceas y subarborescentes, nativas y espontáneas, que normalmente abundan, en el parque y vivero escasean por el tipo de manejo que se le da a las herbáceas y semileñosas, con la desmalezadora y otras técnicas de eliminación, según se pudo comprobar en la entrevista con los trabajadores del vivero.

Foto 33: Una de las pocas gramíneas o pastitos nativos encontrados, que pudo reconocerse fácilmente, creciendo de forma espontánea en el parque se encontraba en el área del estanque abandonado con las isletas, entre la entrada principal y la casa del departamento de Espacios Verdes de la Municipalidad de Asunción. Este cubresuelos de espacios sombríos, es sumamente ornamental y lo llaman pasto selva (*Oplismenus hitellus*) y es de uso en jardinería. Se encontraba creciendo entre violetas japonesas, otra de las especies nativas cubresuelos de lugares con sombra que se encontró creciendo de forma espontánea en el parque, y se describe para la **Tabla 1**, más arriba. Foto en el parque (14 junio 2021).



- **Las bignoniáceas (Bignoniaceae), las mirtáceas (Myrtaceae) y las solanáceas (Solanaceae)**, con 5 especies nativas cada una, son de las familias más representativas e importantes de la región, pero evidentemente, las especies nativas herbáceas y leñosas de estas familias escasean por el tipo de manejo mencionado anteriormente. Es de especial importancia mencionar la poca cantidad de especies de bignoniáceas trepadoras o lianas, y de mirtáceas arbustivas o como arbolitos de sotobosque, por que en estos grupos se encuentran especies que enriquecen la biodiversidad del lugar y aumentan la belleza escénica. Y vale la pena acotar que se observó una liana bignoniácea nativa creciendo de forma espontánea y trepando un árbol, así como que se encontraron arbustos de mirtáceas nativas, todavía pequeños, y una solanácea arbustiva de frutos comestibles para nosotros (cuando están bien maduros, por que o si no pueden resultar tóxicos) y muy atractivos para las aves.

Foto 34: Una de las pocas mirtáceas nativas de porte arbustivo, creciendo de forma espontánea en el parque, y a punto de florecer. Existen numerosas especies de mirtáceas nativas, difíciles de diferenciar unas de otras sin fruto o sin flor, pero todas tienen en común que sus flores son beneficiosas para los polinizadores locales y sus frutitos aprovechados por las aves, así que siempre es una buena noticia encontrar alguna, aunque no se sepa exactamente el taxón al cual pertenece ese individuo. En este caso, aparenta ser del género *Eugenia* (que es el mismo género del ñangapiry y del yva hái), y muchos de los arbustos y arbolitos de este género son llamados de forma genérica “arrayán” en la región. Foto en el parque. Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Otras familias de trascendencia ecosistémica y comunes en la región son las: **sapindáceas (Sapindaceae)**, **apocináceas (Apocynaceae)**, **verbenáceas (Verbenaceae)**, y **bromeliáceas (Bromeliaceae)**, con 4 especies cada una. En las dos primeras familias nombradas, existe al menos un árbol nativo muy representativo y típico de la flora de Asunción: el yva povô (*Melicoccus lepidopetalus*), y el sapirangy (*Tabernaemontana catharinensis*), en orden respectivo según la familia a la cual pertenecen. Los 2 se observaron en el parque y los 2 están recomendados en la Guía de arborización urbana para el área metropolitana de Asunción (Rivarola et al 2019), el primero por formar parte del paisaje típico de la capital desde tiempos inmemoriales, y el segundo por su gran resistencia, pequeño tamaño y hermosa floración, ideal para calles céntricas, contaminadas, con mucho tráfico, con veredas angostas y cableado aéreo. En las dos siguientes familias existen numerosas especies beneficiosas para polinizadores locales. Entre las verbenáceas nativas existe una herbácea de gran belleza y de uso en medicina popular que se observó en el parque creciendo de forma espontánea, el tatu ruguái (*Stachytarpheta cayennensis*), muy común en terrenos baldíos de Asunción, que atrae mariposas abejas e inclusive colibríes, con sus pequeñas flores violáceas. Las 4 bromeliáceas nativas encontradas son todas epífitas y del género *Tillandsia*, es decir, son diferentes tipos de clavel del aire, entre las cuales se encontró y fotografió en plena floración una de las más comunes de Asunción, pero de gran belleza: *Tillandsia recurvifolia*.

Foto 35: Clavel del aire (*Tillandsia recurvifolia*) de inflorescencia con brácteas rosadas y florecillas blancas, una de las más comunes de Asunción, y un importante recurso de néctar en época de escasez para los colibríes en el Chaco húmedo. Una de las ventajas de las bromeliáceas de este género es que no acumulan agua entre sus hojas como otras especies de la misma familia, lo cual podría resultar en un peligro para la salud pública por tratarse de un lugar propicio para la cría de mosquitos vectores de enfermedades en ambientes urbanos. Este clavel del aire tiene ese color verde grisáceo en las hojas por que éstas están cubiertas de

unos tricomas (pelitos) modificados para evitar la evapotranspiración excesiva y que la planta pueda sobrevivir temporadas de seca muy duros. Foto en el parque. Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Existen familias que suelen ser importantes, tanto por su presencia, como por su cantidad o calidad (de especie que se encuentra), en los bosques nativos, como las: **sapotáceas (Sapotaceae)**, **meliáceas (Meliaceae)**, **lauráceas (Lauraceae)** y **rubiáceas (Rubiaceae)**. Miembros nativos de tamaños mediano y pequeño de estas familias, tienen algunas características en común, tales como: crecen bajo la sombra de otros árboles, tienen frutos apreciados por las aves y otra fauna asociada, y suelen ser muy representativos de los bosques naturales de esta región, por lo cual parte de la biodiversidad depende de ellos. Para cada una de estas familias, exceptuando la de las lauráceas, existe al menos una especie recomendada en la Guía de arborización urbana para el área metropolitana de Asunción (Rivarola et al 2019). Importante acotar que en el parque se encontraron ejemplares de árboles nativos, que crecieron probablemente de forma espontánea, de cada una de estas familias, que son muy representativos tanto paisajística, como culturalment de Asunción, la cuenca del río Paraguay y sus alrededores. El aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*), una sapotácea cuyos frutitos son buscados por numerosas aves y murciélagos, pero que en Asunción muchas veces los abortan antes de madurar, especialmente si están en veredas o lugares de mucho estrés. El cedro morotí (*Cedrela odorata*), que es nuestro cedro regional y local en Asunción, que se haya en suelo más arenoso y menos húmedo que el cedro misionero (*Cedrela fissilis*). El primero se encontró creciendo de forma espontánea cerca del barranco, y el segundo se encontró entre los plantines donados por la entidad Itaipú para el Vivero Municipal. Este último está menos adaptado a el tipo de suelo y ambiente que hay en la capital y por eso no es local. El aju'y o laurel nativo (*Ocotea diospyrifolia*), la laurácea nativa, y el ñandypa guasu (*Genipa americana*), como la única rubiáceas leñosa representativa, que se

encontró creciendo justo en medio de una canchita de fútbol utilizada por la población local. Sus flores blanco amarillentas, con 5 pétalos, son visitadas por numerosos polinizadores, incluyendo colibríes. Sus frutos son un recurso alimenticio para la fauna asociada, y es de uso en medicina popular.

Foto 36: Una de las pocas lauráceas nativas encontradas creciendo en el parque estaba comenzando a florecer. Se encontraron unos pocos individuos de esta especie repartidos de manera esparcida por el parque, por lo cual se asume que son árboles que crecieron de forma espontánea. Uno de los individuos se encontró con un cartel señalando lo siguiente “laurel (*Ocotea suaveolens*)”, lo que quiere decir que, si el nombre del cartel es coherente a la especie, se trata de la que actualmente se denomina *Ocotea diospyrifolia*. Existen varias especies nativas que crecen espontáneamente en la región, y la mayoría pertenecen a los géneros *Ocotea* y *Nectandra*. Son difíciles de distinguir unas de otras, pero todas tienen en común que sus flores son buenas para las pequeñas abejas meliponas, sus hojas no son para guisados (son tóxicas, a pesar del parecido con el laurel español) y sus frutos son muy atractivos para las aves, que se encargan de diseminar sus semillas. Foto en el parque. Sergio Ríos (5 julio 2021).



- Las 2 especies de **ciperáceas (Cyperaceae)** nativas determinadas no pueden representar la gran variedad que en realidad debe existir en el Parque Caballero, pero la dificultad con la identificación y la taxonomía de este grupo de plantas es muy grande, y el tiempo y presupuesto para este trabajo muy limitados.

Foto 37: Los juncos o piri'i (*Eleocharis* sp.), unas ciperáceas nativas muy ornamentales, se encontraron creciendo espontáneamente en el pequeño humedal del parque, formando dentro del estanque abandonado donde corre agua del manantial desde donde nace, en el propio parque, hacia el barranco, en dirección al río.. Foto en el parque (5 julio 2021).



- Existen familias que están representadas por pocas especies nativas, pero relativamente muchos individuos en el parque. Es el caso de las **palmeras o arecáceas (Arecaceae) y los cactus o cactáceas (Cactaceae)**, cuyos miembros son estratégicos por dar frutos para la fauna asociada, por lo cual hay que promover mantener el número de individuos alto en el parque. Las palmeras y cactus nativos encontrados ya están descritos más arriba para la **Tabla 1** y la **Tabla 4**.

Foto 38: Las palmeras reales cubanas o palmeras imperiales (*Roystonea regia*, origen: Región norte del Caribe), que forman la alineación centenaria en el Parque Caballero, son exóticas, pero no por eso no están cumpliendo las funciones importantes que las palmeras suelen ofrecer a los ecosistemas: flores para abejas y frutos para aves. Es más, en Asunción existen actualmente poblaciones silvestres de gua'á (*Ara* sp.), los loros más grandes que tenemos volando libremente en la capital, los cuales suelen preferir palmeras del género *Roystonea* para alimentarse y también, cuando las encuentran muertas, para anidar. En la entrevista con los trabajadores del vivero, mencionaron que ellos nunca habían visto a los gua'á bajar a comer a estas palmeras, solo pasando volando lo suficientemente cerca del parque, como para poder escuchar sus gritos. Pero las poblaciones de gua'á son relativamente nuevas en Asunción y están creciendo, así que es probable que sigan colonizando nuevos barrios y busquen más palmeras. Igualmente, los gua'á y demás loros nativos también encuentran alimento y hogar en las especies nativas de palmeras, que son las que habría que seguir promocionando para la infraestructura verde urbana de Asunción. Foto en el parque. Sergio Ríos (5 julio 2021).



- El dato de que solamente se observó una especie de cada una de estas familias: **amarantáceas (Amaranthaceae)**, **piperáceas (Piperaceae)**, **comelináceas (Commelinaceae)**, se explica con el tipo de manejo de la vegetación del parque, la cual se explica más arriba. Es más, no se pudo determinar ninguna amarantácea ni piperácea nativa espontánea, las dos que se encontraron estaban cultivadas. Las amarantáceas y comelináceas son parte de la flora espontánea más típica de Asunción y promocionan la biodiversidad, y las piperáceas son muy especiales, por que además de ser hospederas de mariposas, sus frutos suelen ser alimento de los murciélagos frugívoros de bosques, los cuales se encargan de diseminar sus semillas. Entre éstas se incluye al jaguarundi (*Piper regnellii*) y otras especies nativas del género *Piper*, de desarrollo arbustivo. Existen además 2 especies de piperáceas epífitas nativas, importantes para la zona, que no se encontraron en el parque. Estas especies son, por un lado el jatevu ka'a (*Peperomia* sp.) de uso medicinal, que en su hábitat natural es cada vez más escaso por que se las extrae mucho para su uso. Y la otra es la piperácea epífita que más comúnmente puede verse creciendo en el área metropolitana de Asunción y en el Chaco húmedo, por lo cual es probablemente una de las especies más resistentes de este género que tenemos: *Peperomia aceroana*.

Foto 39: La única comelinácea nativa espontánea observada, la Sta. Lucía hovy (*Commelina erecta*), se encontró en numerosos lugares, pero en muy pocos floreciendo, es más, en casi todos los lugares se encontraba claramente afectada por el paso de desmalezadoras. Las pequeñas flores azules de esta especie son especiales para las abejas nativas meliponas como el jate'i, además de ser ornamentales. Foto en el parque, en el estanque con isletas abandonado de la entrada principal, donde se puede ver creciendo con entre las violetas japonesas, otras herbáceas de gran valor ecosistémico para la micro fauna asociada y también para las aves (14 junio 2021).



- **No se encontró ninguna especie nativa de: convolvuláceas (Convolvulaceae), vitáceas (Vitaceae), ni aristoloquiáceas (Aristolochiaceae).** Esto resulta muy llamativo, por que son 3 familias que se podrían considerar “infaltables” en las áreas de vegetación natural o semi natural con influencia o cercanas al río Paraguay. Definitivamente esto solo puede explicarse con el manejo. Las convolvuláceas nativas, tanto arbustivas como trepadoras del género *Ipomoea*, creciendo de forma espontánea embellecen la Costanera Norte con costo cero de implantación y mantenimiento, floreciendo todo el año, en tonos del blanco al rosado, y en algunos casos amarillo. Las vitáceas que crecen espontáneamente en la Costanera, trepadoras semi leñosas del género *Cissus*, ofrecen néctar para pequeñas abejas meliponas nativas que tienen una preferencia por sus pequeñas flores rojizas, y pequeños frutos negros, como uvas en miniatura, a las aves, pero tóxicos para nosotros. Y las aristoloquiáceas, que son en su gran mayoría hospederas de mariposas, están casi siempre representadas por el patito, más arriba descrito en la **Foto 14**.

Foto 40: La uva del zorro (*Cissus palmata* var. *balansaeana*) es una de las vitáceas nativas espontáneas más comunes del área metropolitana de Asunción, creciendo frecuentemente cerca del río Paraguay, sin embargo no se encontró creciendo en el Parque Caballero. Sus flores pequeñas dan alimento a especies de meliponas pequeñas y sus frutitos que son tóxicos para nosotros, son alimento para las aves. La foto es de un balcón en barrio Obrero, Asunción. Es una planta que se multiplica fácilmente por esquejes. Foto de archivo personal.(27 enero 2021).



- **Tampoco se encontró ninguna especie nativa de: alismatáceas (Alismataceae) ni pontederiáceas (Pontederiaceae)**, y se mencionan por que casi siempre se encuentran y son importantes para la biodiversidad, en los humedales relacionados al río Paraguay, generalmente en grandes cantidades de individuos pero pocas especies. Sin embargo, en el pequeño humedal que se encontró dentro del parque, que es el estanque abandonado donde corre agua del manantial, no se observaron. Las alismatáceas nativas del género *Sagittaria*, plantas acuáticas enraizadas, y las pontederiáceas nativas, representadas por nuestros camalotes del género *Pontederia*, son además de importantes para la biodiversidad por florecer casi todo el año, sumamente ornamentales. Estas especies además se utilizan como fitorremediadores, es decir, para limpiar las aguas de manera natural.

Foto 41: Una de las pontederiáceas más comunes del área metropolitana de Asunción, el aguape apo (*Pontederia cordata*), puede crecer tanto en el agua como en suelo húmedo, aguantando periodos de secas. Florece gran parte del año y son beneficiosas para las mariposas y abejas. Además sus raíces absorben las impurezas del agua, y sus partes verdes sumergidas, liberan oxígeno dentro del agua, ayudando a mantener así el ecosistema sano. No se encontró en el pequeño humedal que se encuentra en el estanque donde corre el agua del manantial en el parque. Foto de archivo personal tomada al borde de la avenida que lleva al Aeropuerto, justo frente al parque Ñu Guasu. (15 mayo 2021).



- La **ausencia de pasifloráceas (*Passifloraceae*)** en la lista de especies observadas llama también la atención, por que en Asunción varias especies nativas crecen de forma espontánea y al menos dos se cultivan como ornamental y para aprovechar sus frutos, muy comúnmente. Son plantas sumamente importantes por que además de que sus flores son aprovechadas por los abejorros nativos, y sus frutos por las aves, sus hojas son forraje para las orugas de ciertas especies de mariposas, por lo cual son hospederas de mariposas. Es importante acotar que en el ciclo de vida de las plantas hospederas de mariposas, y en su manejo en jardinería responsable con la biodiversidad local, hay que pensar en que estas plantas van a pasar por un momento de defoliación natural, producido por las orugas, y que luego se podrán recuperar.

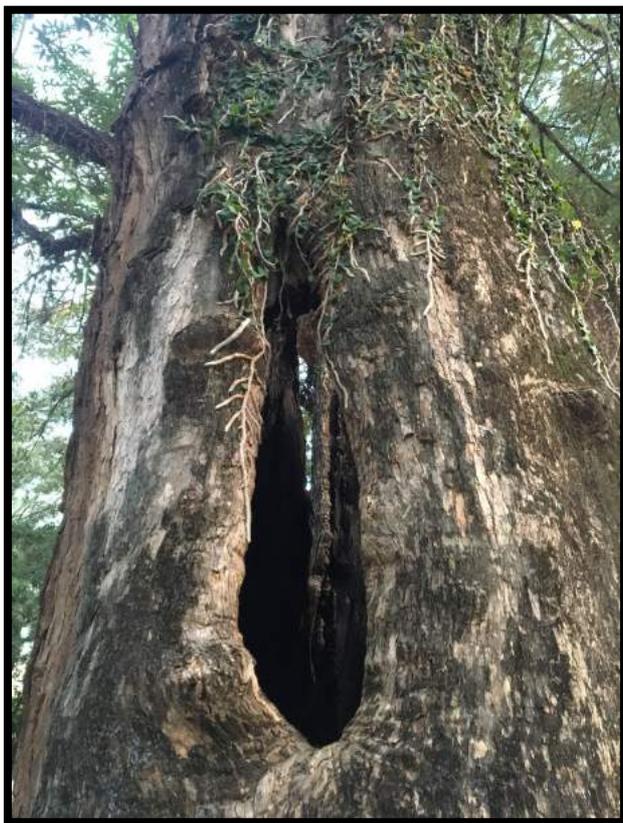
Tabla 6: Agrupaciones que incluyen a las plantas avasculares y a los helechos del Parque Caballero:

Por grupos de plantas primitivas	Nativo	Exótico	Total
Helechos	1	2	3
Líquenes	1	0	1
Musgos	2	0	2

Conceptos y ejemplos de la **Tabla 6:**

- Los **helechos o pteridófitas (Pteridophyte)** son plantas vasculares primitivas que se reproducen a través de esporas. La baja cantidad de helechos observados se presenta coherente con el tipo de gestión que se da a la vegetación del parque. Las dos especies exóticas encontradas, estaban creciendo de manera espontánea y son consideradas invasoras: el helecho chino (*Pteris vittata*), típico helecho rústico de hojas de apariencia rígida creciendo en los muros y sobre casas abandonadas, y el helecho palmerita (*Christella dentata*), típico en rincones húmedos de patios abandonados de Asunción. Las únicas 2 especies nativas de helechos son epífitas: jagua ka'a "resurrection fern" y anguja ruguái, y descritos más arriba para la **Tabla 4**. En los ecosistemas boscosos de la región abundan los helechos.

Foto 42: El helecho epífito y nativo anguja ruguái (*Microgramma vacciniifolia*) es sin lugar a dudas el helecho nativo más común de la ciudad de Asunción y también del Parque Caballero. Sus hojas simples no son las típicas hojas pinnadas que estamos acostumbrados a ver en los helechos, pero tiene dos tipos: las redonditas que se ven en esta foto, y las alargadas con soros, que son las reproductivas. Su nombre en guaraní se debe a sus rizomas tapizantes que son peluditos y marrones, y recuerdan a la cola de un roedor. Es una especie de uso ornamental y medicinal, y creciendo sobre la corteza de los árboles promueve la biodiversidad vertical, facilitando el anclaje de otras plantas epífitas. Además, recrea micro hábitats para numerosos insectos, que a su vez atraen aves, y promueven que los vivís (aves pequeñas frugívoras) hagan sus nidos. Aquí puede verse comenzando a tapizar el tronco hueco de un taruma (*Vitex megapotamica*) centenario, cerca del patio de juegos y del quiosco, en el área de la entrada principal. Foto en el parque (29 mayo 2021).



- Los **líquenes** son una simbiosis entre una especie de hongo y una de alga, donde el hongo provee de agua y sales, y el alga de la fotosíntesis

y producción de propio alimento. Se reproducen a través de esporas. Pueden crecer sobre el tronco de los árboles, sobre rocas y otras superficies. La división en especies se basa en los hongos y no en las algas, por que estas pueden repetirse con diferentes especies de hongos. A pesar de que los hongos no son plantas, en la botánica tradicional se los viene estudiando y clasificando desde hace cientos de años. Las especies de líquenes no son fáciles de determinar y se cita una sola especie de líquen de manera a representativa, pero en realidad tienen que haber varias más. Los líquenes pueden ser usados en estudios sobre contaminación del aire como bioindicadores. En los ecosistemas de la región abundan los líquenes, solo que a veces se confunden con manchas en las cortezas o las rocas. Los líquenes, como todas las demás plantas epífitas, no hacen daño al árbol hospedero si la población tiene una cantidad moderada de individuos.

Foto 43: Líquenes epífitos creciendo sobre una vieja palmera pindo (*Syagrus romanzoffiana*), que se encuentra en una de las alineaciones cerca del ficus ginseng gigante rodeado por la plantación de jambolanés. Se puede ver que los líquenes colonizaron principalmente un lado del estípite, que es el opuesto al de los vientos calurosos dominantes y al que trae más luz solar neta por año, que en el caso de esta región y estas latitudes, es el norte. Es decir: los líquenes están alineados creciendo hacia el sur, protegidos de la evapotranspiración excesiva. Este fenómeno de la orientación de los líquenes suele usarse como referencia, para ubicarse dentro de los puntos cardinales, en el Chaco paraguayo. Foto en el parque (5 julio 2021).



- Los **musgos o briófitas (Bryophyte)** son plantas primitivas avasculares que se reproducen por esporas. Pueden crecer sobre el tronco de los árboles, sobre rocas, sobre el suelo húmedo e inclusive los hay

acuáticos. En los ecosistemas boscosos de la región abundan los musgos, solo que a veces, especialmente cuando están en estado latente por falta de humedad, son casi imperceptibles creciendo sobre la corteza o sobre rocas. Los musgos, como todas las demás plantas epífitas, no hacen daño al árbol hospedero si la población tiene una cantidad moderada de individuos.

Foto 44: En este pequeño muro ubicado en el área del estanque abandonado donde corre el agua del manantial, puede verse un tapiz verde musgo, conformado, tal cual hace referencia el nombre del color, por una colonia de briófitas o musgos. Los musgos, junto con los líquenes y las algas, son los primeros en colonizar una pared abandonada o la corteza de un árbol, y facilitan la incorporación de otras plantas más exigentes, ya que tiende a retener la humedad y crea materia orgánica y un sustrato mucho más ideal que el ladrillo o la roca propiamente dichos. Es más, el musgo va degradando de a poco las rocas y las paredes de ladrillos, pudiendo convertirlas así en varios cientos de años, en tierra adecuada para el crecimiento de plantas vasculares. Además, se puede observar que entre las grietas creció el helecho chino (*Pteris vitatta*, origen: Asia), una de las especies más invasoras del mundo, que mientras crezca únicamente en ambientes urbanos, no crea un desequilibrio ecológico importante, al contrario, hasta puede aumentar la biodiversidad. En Asunción por ejemplo colonizan el gran muro que rodea a la Iglesia de la Encarnación, donde con otras especies y de forma espontánea, forman pequeños jardines verticales, que por su rusticidad, adaptación y por la función de biodiversidad urbana que están cumpliendo, podrían hasta llamarse climáticamente inteligentes. Otra sería la historia si este helecho invasor se mete en los ecosistemas naturales, desplazando a las especies nativas y creando un perjuicio a la biodiversidad local. Aparentemente, este helecho no es común en esos ecosistemas donde puede ser dañino. Foto en el parque .(5 julio 2021).



(B) Documento Excel adjunto con planilla Calendario Floración del Parque Caballero:

Adjunto al presente informe se entrega una base de datos en formato Excel. Este documento puede servir para investigaciones y trabajos posteriores, así como para el uso del personal del Vivero Municipal del parque y de las instituciones culturales que financian este diagnóstico, en actividades de educación ambiental y de cultura general.

La planilla Calendario Floral, incluye el original del Calendario de floración de árboles y arbustos comunes con floración llamativa del Parque Caballero, Asunción.. **De importancia para:** el paisajismo, la educación ambiental y para la planificación de una infraestructura verde responsable con la biodiversidad local, por que se señala las especies que son nectaríferas para los colibríes.

Gráfico 3: Calendario de árboles y arbustos comunes con floración llamativa del Parque Caballero, Asunción, incluye 23 especies de árboles y arbustos, exóticos y nativos, observados dentro del parque, con sus rangos de meses de floración marcados con un color parecido al que predomina en sus flores.

CALENDARIO DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS COMUNES CON FLORACIÓN LLAMATIVA DEL PARQUE CABALLERO, ASUNCIÓN											
DATOS: Nombre común (color de la floración) Nombre científico											
Observaciones: Las especies nativas del Paraguay llevan un par de asteriscos antes del nombre común **											
Los meses pueden variar según el año, normalmente los árboles tienen un "rango natural de floración", que puede ser de 1, 2, 3, 4 o más meses. Esto no significa que la especie vaya a florecer todos esos meses o que lo hará con la misma intensidad. En esta tabla se colocaron los meses más probables.											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
**Vyra pytä (amarillo) <i>Peltophorum dubium</i>	**Vyra pytä (amarillo) <i>Peltophorum dubium</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (rosado) <i>Ceiba speciosa</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (rosado) <i>Ceiba speciosa</i>	**Lapachillo (rosado de hojas anchas) <i>Handroanthus impatiens</i>	**Lapachillo (rosado de hojas anchas) <i>Handroanthus impatiens</i>	**Lapachillo (rosado o blanco) <i>Handroanthus impatiens</i>	**Lapachillo (rosado o blanco) <i>Handroanthus pulcherrimus</i>	**Lapachillo (amarillo) <i>Handroanthus pulcherrimus</i>	**Sapirangy (blanco) <i>Tabernaemontana catharinensis</i>	**Tarumá (calceste violáceo o blanco) <i>Vitex megapotamica</i>	**Vyra pytä (amarillo) <i>Peltophorum dubium</i>
Chivato (anaranjado a rojo) <i>Delonix regia</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (rosado) <i>Ceiba speciosa</i>	Lapachillo (amarillo) <i>Tecoma stans</i>	Acacia amarilla (amarillo) <i>Senecio spectabilis</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (blanco y amarillo pálido) <i>Ceiba chodatii</i>	Muerdago, ka'a votyre y (anaranjado) <i>Peltocenthus cordatus</i>	Muerdago, ka'a votyre y (anaranjado) <i>Peltocenthus cordatus</i>	**Lapachillo (amarillo) <i>Handroanthus pulcherrimus</i> 5-12m	**Sapirangy (blanco) <i>Tabernaemontana catharinensis</i>	**Tarumá (calceste violáceo o blanco) <i>Vitex megapotamica</i>	**Jacarandá (azul-violetáceo) <i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Chivato (anaranjado a rojo) <i>Delonix regia</i>
	Lapachillo (amarillo) <i>Tecoma stans</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (blanco y amarillo pálido) <i>Ceiba chodatii</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (blanco y amarillo pálido) <i>Ceiba chodatii</i>	**Samu'ú o Palo Borracho (blanco y amarillo pálido) <i>Ceiba chodatii</i>			Lluvia de orquídeas (rosado o blanco) <i>Bauhinia variegata</i>	Villetaria (púrpura) <i>Pithecia americana</i>	**Jacarandá (azul-violetáceo) <i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Chivato (anaranjado a rojo) <i>Delonix regia</i>	Lluvia de oro (amarillo) <i>Cassia fistula</i>
			**Samu'ú o Palo Borracho (blanco y amarillo pálido) <i>Ceiba chodatii</i>	Muerdago, ka'a votyre y (anaranjado) <i>Peltocenthus cordatus</i>			Villetaria (púrpura) <i>Pithecia americana</i>	**Lapachillo (rosado o blanco) <i>Handroanthus impatiens</i>	Sibipiruna (amarillo) <i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophorum</i>	Guarapuñu (amarillo) <i>Schizobolium parahyba</i>	Tipa (amarillo) <i>Tibouea lipu</i>
		Lapachillo (amarillo) <i>Tecoma stans</i>					Muerdago, ka'a votyre y (anaranjado) <i>Peltocenthus cordatus</i>	Sibipiruna (amarillo) <i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophorum</i>	Guarapuñu (amarillo) <i>Schizobolium parahyba</i>	Tipa (amarillo) <i>Tibouea lipu</i>	
							**Nangapiry (blanco) <i>Eugenia uniflora</i>	Lluvia de orquídeas (rosado o blanco) <i>Bauhinia variegata</i>		Lluvia de oro (amarillo) <i>Cassia fistula</i>	
								**Guavira pytä (blanco) <i>Campomanesia xanthocarpa</i>			
								**Tataré (blanco) <i>Chiroeleocon lanuiflorum</i>			
								**Nangapiry (blanco) <i>Eugenia uniflora</i>			

Especies que atraen colibríes, en orden de preferencia: ka'a votyre y (*P. cordatus*); samu'ú (las 3 especies *Ceiba* spp.); taruma (*V. megapotamica*); lapachos (las 3 especies *Handroanthus* spp.); lluvia de orquídeas (*B. variegata*); sibipiruna (*C. pluviosum*); chivato (*D. regia*).

Conceptos y ejemplos del Gráfico 3:

- De las **23 especies incluidas en el calendario**, 15 son nativas y 8 son exóticas.
- También, 13 son especies de leñosas nativas (incluyendo árboles y arbustos) que atraen colibríes y les dan alimento, entre las cuales 10 son nativas y 3 son exóticas. Es más, se citan las “especies superestrellas” para atraer colibríes o picaflores, en orden de preferencia: ka'a votyre y (*P. cordatus*); samu'ú (las 3 especies *Ceiba* spp.); taruma (*V. megapotamica*); lapachos (las 3 especies *Handroanthus* spp.); lluvia de orquídeas (*B. variegata*, origen: Asia); sibipiruna (*C. pluviosum*); chivato (*D. regia*, origen: Madagascar).
- El calendario de floración, realizado en base a los resultados de la flora observada en el parque, muestra los rangos de meses de floración de las especies observadas y seleccionadas por su belleza, peculiaridad y representatividad. Se señala con letras en negrita el mes más probable de floración, pero las floraciones pueden variar dentro del rango dado, e

inclusive, algunos años anormales, pueden salirse de esos rangos, por que la fenología de las plantas viene determinada por cambios de cantidad de luz y días de luz, cantidad de humedad y días de humedad, cantidad de lluvia y días de lluvia, presión atmosférica, calor, heladas, olas de calor. La cantidad de meses marcados para una especie no significa que el árbol va a florecer todos esos meses, solamente señala los meses del rango de floración para esa especie. Algunas especies como el lapacho amarillo (*Handranthus ochraceus*) florecen solo unos pocos días, dentro del rango dado, algunos años, ofreciendo una repetición.

- En Asunción, la “**temporada de lapachos rosados**” se abre con la floración del lapacho rosado de hojas anchas (*Handroanthus impetiginosus*), normalmente a mediados de mayo, anunciando también que “se vienen los fríos”. Esta especie de lapacho es la que crece naturalmente en áreas menos boscosas, más sabanas, abiertas, y por eso tiene dos de las características ideales que se buscan en un árbol urbano, que son la copa aparasolada, en forma de sombrilla, y el tamaño moderado. Por eso mismo, es la especie de lapacho rosado recomendado en la Guía de arborización urbana del área metropolitana de Asunción (Rivarola et al, 2019). Por otro lado, “la temporada de lapachos rosados” se cierra con las últimas flores caídas del lapacho rosado común (*Handroanthus heptaphyllus*), a finales de agosto y comienzos de septiembre, anunciando también de paso que “los fríos se acaban”. Esta es la especie más común en Asunción y también la más común en el Parque Caballero, por lejos. Es más, en la entrevista con los trabajadores del vivero, ellos aseguraron que las especies nativas más comunes en el parque, en orden de preferencia, son las siguiente: “el lapacho rosado común y el yvyra pytâ”. Esta es la especie de lapacho que tapiza de rosado a las principales plazas y parques de Asunción, incluyendo la emblemática Plaza Uruguay. En Paraguay, en esta especie existen varios individuos de floración blanca, que manifiestan una mutación en la cual la coloración rosada de la flor está en falta, y casi todos son injertos. Es decir que la mayoría de los lapachos blancos que vemos, son en realidad lapachos rosados injertados. La capital del Paraguay fue fundada el 15 de agosto de 1537, y seguramente los adelantados se habrán quedado maravillados con la floración rosada de este árbol, ya que en ese mes suele estar explotando de rosa, y es una especie que siempre fue común a lo largo de toda la costa del río Paraguay, inclusive del lado chaqueño. El individuo de árbol nativo más alto jamás medido en la historia del Paraguay, pertenece a esta especie: un lapacho rosado común en el bosque paranaense de más de 45 m de altura. Todo lo anteriormente citado, justifica plenamente que este sea nuestro árbol nacional, aunque oficialmente ese prestigio lo comparte con otras 4 especies más de lapachos nativos, pero que son menos comunes.

Foto 45: El primer día de trabajo de campo, había un lapacho rosado de hojas anchas o tajy pytâ floreciendo en el patio de juego para niños de la entrada, como puede verse en el lado izquierdo de esta foto en el parque.(29 mayo 2021).



- En Paraguay, de lapachos nativos tenemos: 2 especies rosadas, 3 especies amarillas y 1 especie blanca. Las 6 especies se consideran oficialmente los árboles nacionales. La especie naturalmente blanca (no los injertos de lapacho blanco *H. heptaphyllus*) no se encuentra en el Parque Caballero y se denomina lapacho blanco del Cerrado (*Tabebuia roseo-alba*), y es muy diferente a todas las demás especies que llamamos lapacho por que es trifoliado, es decir, sus hojas están compuestas por 3 folíolos. De las 3 especies de lapacho amarillo, en el parque se encontró la más comúnmente cultivada en Asunción: *Handroanthus ochraceus*. En Asunción, esta especie puede variar mucho su época de floración de un año a otro, por lo cual su rango podría describirse como muy amplio, tanto que podría abarcar desde agosto (e inclusive algunos años extraordinarios finales de julio) hasta octubre (e inclusive algunos años extraordinarios primeros días de noviembre), pero los meses más probables son los que figuran en el calendario: agosto y septiembre. Por otro lado, una especie exótica de la misma familia que nuestros lapachos, y de floración amarilla, el lapachillo (*Tecoma stans*, origen: América tropical pre montañosa), se podría decir que florece todo el año, pero tiene momentos de picos de floración, y uno de esos momentos están marcados en el calendario, coincidiendo con el final del verano y el comienzo del otoño.
- En la capital y alrededores, la “**temporada de los samu`û rosados**” se abre normalmente en la segunda mitad de febrero, con las primeras flores del samu`û rosado de estambres fusionados (*Ceiba speciosa*).

Esta especie, que forma un tronco abultado con numerosas espinas dérmicas, especialmente cuando crece sin otros árboles cerca y a pleno sol, no es la especie de samu'û rosado que crecía originariamente en Asunción, sino más bien es la especie originaria del Yvytyrusu, San Rafael, Mbaracayú y Alto Paraná, donde es más húmedo. La especie de samu'û rosado originario de Asunción, es el que típicamente crecía en las áreas menos húmedas de la Región Oriental, principalmente cerca del río Paraguay, es el samu'û rosado de estambres sueltos, cuyas flores, además de diferenciarse de la especie anterior por ser de un rosado más pálido (que a veces desde lejos y en algunos individuos puede parecer casi blanco), tienen los estambres no fusionados en una columna, y los pétalos cubiertos por pelitos suaves, lo cual lleva a su nombre científico: *Ceiba pubiflora*. Esta es la especie cuyas últimas flores cierran la “temporada de samu'û rosado” a finales de mayo, y a veces, llegando a comienzos de junio. Más o menos al mismo tiempo que la *C. pubiflora* también comienza su floración el samu'û chaqueño (*Ceiba chodatii*), de flores amarillo blanquecinas, con estambres fusionados, que es el que suele formar troncos más impresionantes y con más espinas. Es más, es la especie de árbol nativo que puede alcanzar el mayor diámetro en nuestro país, pudiendo sobrepasar, en algunos individuos excepcionales en el Chaco, los 2 metros. Son famosos los samu'û que sirvieron como “trincheras” a los soldados en la guerra del Chaco, algunos de los cuales siguen en pie, con el hueco gigante hecho en sus troncos a modo de escondite.

- **Octubre en Asunción es de las flores azul violáceas.** Los jacarandás (*Jacaranda mimosifolia*) que lucen en la avenida Mcal. López y otras de la capital, fueron traídos, seguramente hace una centuria o poco más, por que en Paraguay solamente se los encuentra de forma natural en el Chaco central. Pero antes que los jacarandás, y desde siempre, en octubre florecían de ese color los hermosos y típicos taruma (*Vitex megapotamica*), que quizás, en la historia reciente de la arborización de la ciudad, fueron desplazadas por los jacarandás, por que, cuando fructifican, se vuelven un poco menos deseables con sus frutitos de color negro con tonalidades violáceas, que caen y tapizan los suelos y manchan, además de tener un olor penetrante, que mucha gente interpreta como algo desagradable. Lo irónico es que estos frutos en realidad son comestibles para nosotros, y obviamente aprovechados por la fauna local. Como es un árbol típico de la cuenca del río Paraguay, y puede verse en su costa, desde el Alto Paraguay, hasta Ñeembucú, se asume que sus frutos, al igual que el de otras especies ribereñas, no solo son aprovechados por los tetrápodos terrestres, sino también por los peces, como el paku, que pueden actuar a su vez como diseminadores de semillas.
- **El paisaje del verano asunceno es amarillo,** y el de prácticamente toda la Región Oriental, por que uno de los árboles más comunes y grandes, explota de oro en esa época, el cual es también uno de los árboles más comunes del parque: el yvyra pytâ (*Peltophorum dubium*).

Esta especie probablemente sea “el árbol por excelencia de la Región Oriental del Paraguay”, y por ende, el que enmarca los paisajes de los sitios más importantes de nuestra historia prehispánica, como colonia y como república. 1 especie muy similar al yvyra pytâ, que se le adelanta y florece amarillo en primavera es la sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* var. *peltophorum*). Si bien es considerada una especie nativa, en realidad la variedad que crece silvestre en los bosques de estación seca del norte de la R. Oriental y el Alto Paraguay, en las zonas arboladas de el Cerrado, es otra: *C. pluviosum* var. *pluviosum*. La especie que se cultiva como ornamental tiene origen en Brasil, y no existe en estado silvestre, es una variedad mejorada. 3 especies de exóticas, que al igual que el yvyra pytâ son leguminosas y florecen amarillo, se presentan al final de la primavera y comienzos del verano: el gigantesco guarapuvú (*Schizolobium parahyba*, origen: América tropical), la hermosa y más bien pequeña lluvia de oro (*Cassia fistula*, origen: Asia tropical) y la tipa (*Tipuana tipu*, origen: Yungas de Argentina y Bolivia). Otra especie de leguminosa de origen exótico florece en verano de color anaranjado rojizo (existen variedades con tonos más claros) y es el chivato (*Delonix regia*, origen: Madagascar), que a pesar de no ser originario de estas tierras, hoy en día se podría decir que es una especie típica del paisaje urbano y rural del Paraguay. Esta especie se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales del planeta, pero, irónicamente, sus poblaciones silvestres en la isla de Madagascar se consideran en peligro de extinción por la desaparición de su hábitat.

- La villetana que se encontró en el Parque Caballero es la especie exótica que fue introducida desde el Brasil: *Triplaris americana*. Sin embargo, en Paraguay crece una especie nativa, también muy hermosa, pero de menor tamaño, con las hojas más pequeñas y una arquitectura más tortuosa, a veces inclusive de forma arbustiva: *Triplaris gardneriana*. Ambas se caracterizan por ser dioicas, es decir, al igual que en el mamón, existe pie masculino y pie femenino por separado, y solo el femenino da frutos y semillas. En agosto, los pies femeninos de ambas especies se tiñen de púrpura, por que las alas de los frutos secos adquieren esta tonalidad, y parecen flores. Es más, en el Alto Paraguay, donde nuestra villetana es muy común y espontánea, se le conoce como “agosto poty”.
- Las pocas mirtáceas (Myrtaceae) que se observaron en el parque eran juveniles, salvo algún que otro individuo de las dos especies seleccionadas para este calendario: el ñangapiry (*Eugenia uniflora*) y el guavira pytâ (*Campomanesia xanthocarpa*), que a veces pueden florecer de una forma muy llamativa, de color blanco, a finales del invierno y comienzos de la primavera. Otras especies nativas de floración blanca que se eligieron, florecen en primavera, y son muy diferentes entre sí: el impresionante tatarê (*Chloroleucon tenuiflorum*) con sus florecillas en capítulos redonditos, tenues y sutiles, que contrastan con sus gruesas y tortuosas ramas, por un lado; y por el otro: el pequeño sapirangy

(*Tabernaemontana catharinensis*), con sus flores con 5 pétalos helicoidales cuyo aroma recuerda al del jazmín o al del azahar.

- Todas las especies del calendario son árboles o arbolitos, menos la liga (*Psittacanthus cordatus*), nuestro muérdago criollo de flores anaranjadas, que es un arbusto hemiparásito, pero que no podía faltar por dos razones: por lo espectacular y hermoso de su floración, y por la cantidad de colibríes o picaflores que atrae, proveyéndoles una buena cantidad de néctar. Para más, en el parque, varios individuos de liga se encuentran creciendo sobre las ramas de algunos ejemplares bien altos de ka'i kyhyjeha (*Albizia niopoides*), y cuando florecen, parece que es el árbol hospedero el que está explotando de flores naranjas, un verdadero espectáculo.

Observación: más información sobre las especies mencionadas en el calendario de floración, se puede encontrar en la base de datos Excel, planilla Flora del Parque Caballero.

(C) Documento PDF del mapa Árboles notables del Parque Caballero:

Adjunto al presente informe se entrega el mapa de Árboles notables del Parque Caballero, realizado por el arq. Carlos Agüero en base a los datos proveídos por el biólogo Raúl Rivarola. El mapa incluye los árboles y otras especies leñosas notables y/o con importancia para sendero educativos. **De importancia para:** el paisajismo, la educación ambiental, y la planificación de actividades de educación ambiental y cultura general.

Gráfico 4: El mapa de Árboles notables del Parque Caballero, incluye también la localización de otras leñosas prioritarias para senderos educativos.



Conceptos y ejemplos del Gráfico 4:

Los ejemplares seleccionados para este mapa, pretenden ser una muestra de los árboles notables y especies leñosas más interesantes e importantes para realizar senderos ambientales, interpretativos y actividades lúdico educativas. Cuando la Municipalidad de Asunción comience con la identificación de los árboles notables para la capital, algo que se recomienda se haga apenas sea posible, este mapa puede servir de guía para la selección dentro del parque.

- **Alineaciones de valor histórico, cultural y paisajístico:**
 - **Las palmeras imperiales** (*Roystonea regia*, origen: Región norte del Caribe) centenarias entre el patio de juegos, las canchas y el quiosco del área de la entrada. Es necesaria una evaluación de peligrosidad potencial en palmeras, como la que se describe en Calaza-Martínez e Iglesias-Díaz (2016) o similar. Esta alineación se encuentra en un área donde suele haber mucha gente, por lo cual es prioritario mantener la seguridad. Se recomienda monitoreo, con profesional preparado, de al menos una vez al año y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas destructivas.

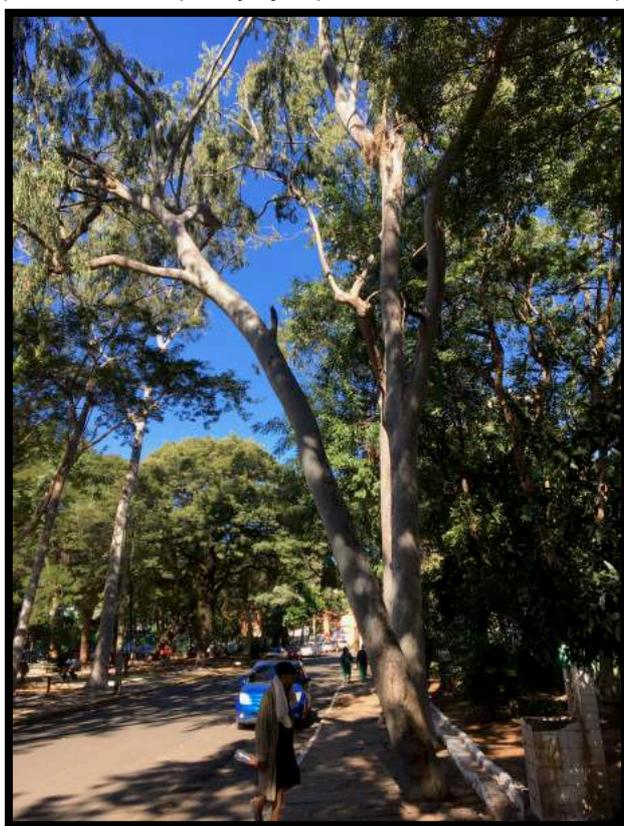
Foto 46: Alineación de las palmeras imperiales centenarias en el parque. Autor Sergio Ríos (10 junio 2021).



- **Los eucaliptos limón** (*Corymbia citriodora*, origen: Australia) centenarios del primer trayecto del caminero principal asfaltado. Las alineaciones de eucaliptos limón fueron parte de la muestra de análisis del arbolado para este estudio. Estos árboles, por su tamaño, estado y antigüedad, son prioritarios si queremos disminuir la peligrosidad del arbolado del parque. Muchos deben ser intervenidos inmediatamente, algunos deberían ser eliminados. La seguridad de la gente por sobre todo. Muchos árboles pueden seguir luciendo su esplendor, y mucho mejor si son monitoreados y manejados

correctamente, con especial cuidado en la forma de podar y la eliminación sistemática de toda rama peligrosa. Las podas deben realizarse solamente si son estrictamente necesarias. Una vez que se termine con las recomendaciones urgentes que salen del análisis del arbolado de este estudio, se recomienda realizar una evaluación de peligrosidad del arbolado, con profesional preparado y monitoreo periódico, de al menos 1 vez al año, al término de la época de seca (por las particularidades de esta especie), y todas las veces después de tormentas destructivas.

Foto 47: Cerca de la entrada principal, la inclinación de >15 grados de este ejemplar de eucalipto de la alineación centenaria se presenta como un claro indicador de peligrosidad del arbolado y este es uno de los ejemplares citados como prioritarios para analizar y/o intervenir con urgencia, en el apartado Conceptos y ejemplos de la **Tabla 7**. En el parque (14 junio 2021).



- **Las palmeras pindo** (*Syagrus romanzoffiana*), probablemente también centenarias, alineadas en dos puntos del caminero principal asfaltado: en el trayecto desde la entrada principal hasta la casa del departamento de Áreas Verdes, y en la curva que queda justo entre el ficus ginseng gigante (*Ficus microcarpa*, origen: Australasia) rodeado de la plantación de jambolanos (*Syzygium cumini*, origen: India, Sri Lanka y Myanmar) y el área de la piscina olímpica abandonada. La alineación de palmeras pindo de el área de la entrada principal fue parte de la muestra de análisis del arbolado para este estudio. Se recomienda seguir las recomendaciones que salieron de ese análisis preliminar, y, si es posible, que se haga un análisis del riesgo del arbolado propiamente dicho, lo antes posible, y

cada cierto tiempo. Por otro lado, en la alineación de la curva, muy cerca de el ficus gigante y los jambolanes, se encontraron algunos ejemplares de pindo que podrían resultar peligrosos. Allí se encontraron al menos dos ejemplares que a simple vista se puede decir que son de riesgo: un pindo muerto en pie y uno con el estípite (tallo) visiblemente dañado y con termitas, los dos de gran altura. En ambas alineaciones es necesaria una evaluación de peligrosidad potencial en palmeras, como la que se describe en Calaza-Martínez e Iglesias-Díaz (2016) o similar.

Foto 48: El pindo muerto en pie que se encuentra en la alineación de la curva cerca del ficus ginseng y los jambolanes. Las estípites muertos de las palmeras suelen ser un recurso muy importante para muchos loros y otras aves que construyen sus nidos en huecos, pero si llega a dejarse este ejemplar, tanto para el bien de la biodiversidad como para ejemplo en educación ambiental, habrá que tener todas las precauciones posibles, haciendo un minucioso análisis de la peligrosidad de esta palmera muerta y el vallado perimetral para que la gente no se acerque demasiado. Un monitoreo constante será necesario para tener controlado y poder anticipar cualquier fallo que pudiera ocurrir y resultar peligroso para la gente. Si no fuera posible todos estos cuidados, se recomienda eliminar el ejemplar, su tallo se podría utilizar para hacer macetas para el parque. Foto en el parque Autor: Sergio Ríos.(5 julio 2021).



- **Las sibipirunas** (*Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides*) en el borde de la piscina olímpica. Si bien no es una alineación centenaria, merece la pena mencionar a la alineación de sibipirunas (*Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides*), por que por la edad de los ejemplares y el lugar donde están plantados, parece ser una de las primeras plantaciones de esta especie de árbol en Asunción. Más arriba, en la descripción de las especies incluidas en el calendario

floral, se mencionan algunas particularidades de este árbol: su origen y el color de su floración. Observación: es necesario contrastar la información sobre la antigüedad de la alineación, que surgió de la entrevista con trabajadores del vivero del parque, con la información que manejan otros funcionarios antiguos que puedan referir fechas exactas de cuándo se plantaron, como por ejemplo, el ex director del Jardín Botánico de Asunción, el ing. agr. Germán González. Esta variedad mejorada de sibipiruna se introdujo desde el Brasil no hace demasiado, y eso puede observarse por la falta de individuos muy viejos en la ciudad. Se recomienda un análisis del estado de los ejemplares.

- **Árboles exóticos notables:**

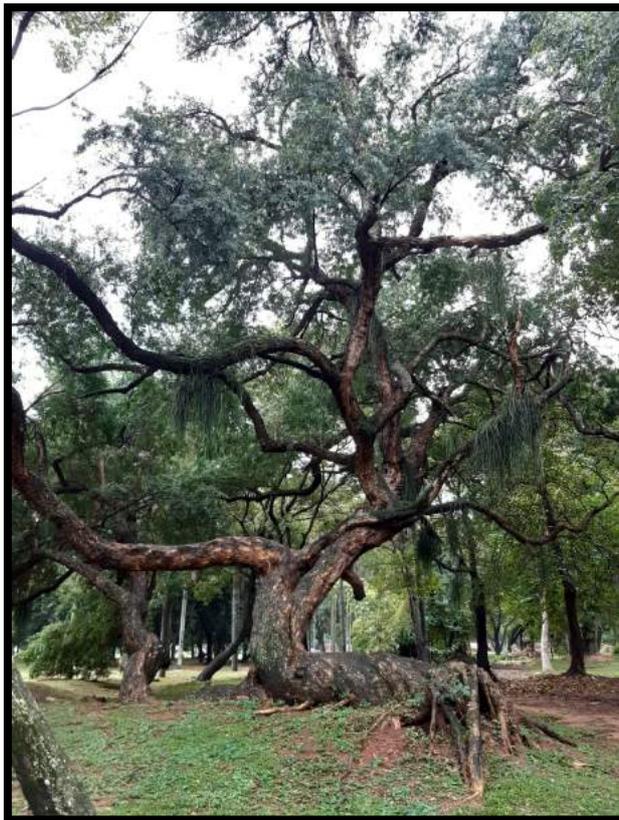
- ✓ **El ficus ginseng (Ficus microcarpa, origen: Australasia), centenario y gigante, es por lejos el árbol de la copa más ancha del parque.** En la entrevista con los trabajadores del vivero surgió información interesante y misteriosa sobre este ejemplar: se le llama “el árbol de las siete cabezas”, y está rodeado de historias de terror. Antiguamente se decía que la gente desaparecía entre sus raíces. La oscuridad que produce su sombra y las formas caprichosas de sus raíces aéreas, definitivamente crean una atmósfera óptima para que la imaginación haga su trabajo. A pesar de ser centenario, este ejemplar no parece tener ramas peligrosas, sin embargo, se recomienda un análisis del estado del ficus y que sea monitoreado al menos una vez al año y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas destructivas.

Foto 49: El ficus ginseng centenario y gigante rodeado por el monocultivo de jambolanes, también centenario, recrean un espacio mágico de sombras en el parque. Autor Sergio Ríos (5 julio 2021).



- **La palmera pantalla mexicana (*Washingtonia robusta*, origen: Noroeste de México) es la palmera más alta**, y probablemente, la leñosa más alta de todo del parque. Es necesaria una evaluación de peligrosidad potencial en palmeras, como la que se describe en Calaza-Martínez e Iglesias-Díaz (2016) o similar. Este ejemplar, y otros de su misma especie, al igual que la alineación de palmeras imperiales, están en un área donde suele haber mucha gente, por lo cual es prioritario mantener la seguridad. Se recomienda monitoreo, con profesional preparado, de al menos una vez al año y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas destructivas.
- **El eucalipto limón (*Corymbia citriodora*), de 1 m de diámetro de tronco**. Ejemplar de esta especie, fuera de la alineación del caminero principal, que se encuentra detrás del museo. Si bien en una medición estricta de su diámetro a la altura del pecho (DAP) quizás no llegue a los 100 cm exactos, es un ejemplar esplendoroso de esta especie, digno de apreciarse. De este ejemplar y todos los demás eucaliptos que no están dentro de la alineación analizada en este estudio, es necesaria una evaluación de peligrosidad del arbolado. Estos árboles, por su tamaño, estado y antigüedad, son prioritarios si queremos disminuir la peligrosidad del arbolado del parque, mucho más si están en áreas donde suele haber mucha gente, como es el caso de este ejemplar y otros. Muchos seguramente deben ser intervenidos inmediatamente. Las podas deben realizarse solamente si son estrictamente necesarias y de manera especialmente correcta. Además, se recomienda realizar monitoreo periódico de los eucaliptos del parque, con profesional preparado, de al menos 1 vez al año, al término de la época de seca (por la particularidad de esta especie), y todas las veces después de tormentas destructivas.
- **Árboles nativos notables:**
 - ✓ **Los tatarê (*Chloroleucon tenuiflorum*)**, centenarios, creciendo de manera asombrosa, apoyando sus tortuosos troncos sobre el suelo. Se recomienda un análisis del estado de los tatarê y que sean monitoreados una o dos veces al año, y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas destructivas.

Foto 50: Uno de los tatarê del conjunto que se encuentra entre el área de canchas de deportes y la piscina olímpica abandonada. En el parque. Autor: Sergio Ríos (10 junio 2021).



- ✓ **Los taruma (*Vitex megapotamica*)** centenarios con huecos: I, II; espectaculares, y que nos llevan a uno de los cuentos de El trueno entre las hojas, de Augusto Roa Bastos, en donde un personaje, todas las noches entra a dormir a las entrañas de un mágico taruma, para renacer nuevo al día siguiente. El taruma III no es centenario, pero es interesante para mostrar un ejemplar con un hueco pequeño, para comparar con los centenarios de enormes troncos totalmente ahuecados. El taruma hermoso IV, que probablemente sea también centenario, es para visitar en su época de floración, en octubre, cuando pierde las hojas y se llena de florecillas de color violáceo. Se recomienda un análisis del estado de los taruma que no entraron dentro de la muestra de análisis del arbolado del presente estudio, y que sean monitoreados una o dos veces al año, y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas destructivas. Los ejemplares ahuecados muy decrepitos, precisan de un monitoreo especial, de por lo menos 2 veces al año, y una vez tiene que ser entre septiembre y octubre, para poder ver su estado después de la época de seca y otra vez entre marzo y abril, para ver los cuerpos fructíferos (hongos) que salen, y todas las veces que sea necesario después de una tormenta destructiva.

Foto 51: El taruma centenario del tronco hueco donde puede entrar una persona, como en el cuento de El trueno entre las hojas de Augusto Roa Bastos, se encuentra cerca del patio de juegos para niños de la entrada y del quiosco abandonado. Este tipo de individuos de árboles precisa de un monitoreo y de una gestión especializados, y merece el costo, ya que se trata de un árbol que podría ser patrimonio de nuestra ciudad. En el parque (29 mayo 2021).



- **El lapacho rosado común o tajy hû (*Handroanthus heptaphyllus*)** centenario, que queda justo por detrás de la cancha improvisada con árboles, y uno de los árboles muertos en pie. Es necesaria una evaluación de la peligrosidad de este ejemplar. Además, se recomienda realizar monitoreo periódico, de al menos 1 vez al año, y todas las veces después de tormentas destructivas.
- **Ejemplares de valor para la biodiversidad urbana en altura:**
 - ✓ **Los yvyra pytâ (*Peltophorum dubium*)** maduros, algunos centenarios, de gran tamaño, que alojan gran cantidad de especies de plantas epífitas nativas espontáneas, así como nidos de abejas meliponas, entre otros elementos de la diversidad biológica local, como el de la entrada que tiene el nido de las abejas peluqueritos; así como el que se encuentra ahí cerca, pero al otro lado del estacionamiento, hacia la calle, que es uno que tiene un hueco perfecto para explicar la importancia de las oquedades para que los animales tengan donde anidar en el bosque, y lo que significan en la ciudad (son indicadores de peligrosidad potencial del arbolado), y que podemos reemplazarlos por cajas nido estratégicas. También en este grupo de yvyra pytâ ricos en biodiversidad vertical se encuentra el que tiene a la kalaguala guasu (*Anthurium paraguayense*) creciendo en su horqueta, justo detrás del museo. Se recomienda una evaluación de peligrosidad de estos yvyra pytâ, y que sean monitoreados una o dos veces al año, y todas las veces que sea

necesario después del paso de tormentas destructivas. La probabilidad de fallo en ejemplares de yvyra pytâ que fueron mal manejados, como ocurrió en el parque, se considera mayor que en otras especies por observaciones y experiencia personal. Información sobre las plantas epífitas que forman parte de esa biodiversidad urbana que se encuentra en los árboles revisar más arriba y también en la base de datos Excel.

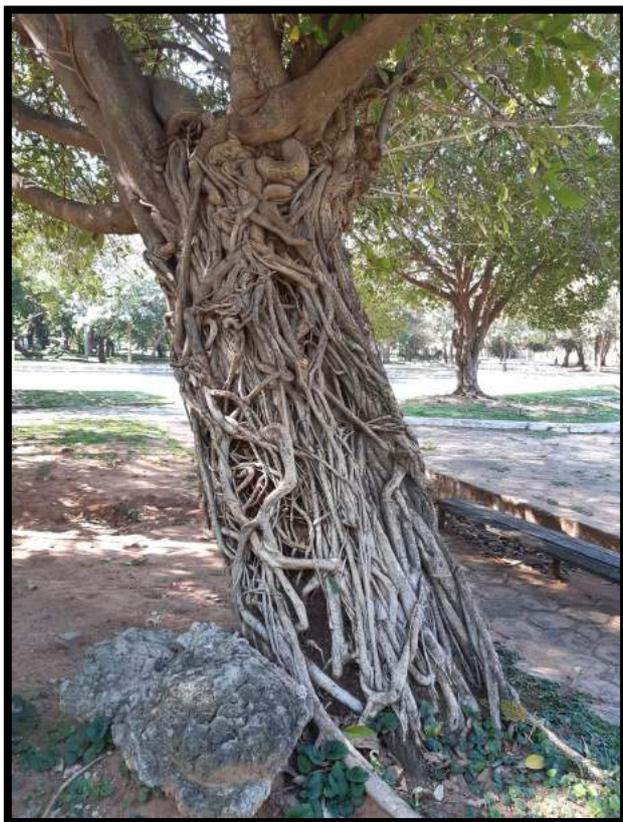
Foto 52: El yvyra pytâ añoso lleno de biodiversidad en el plano vertical, con nido de abejas nativas meliponas denominadas peluqueritos, y donde se observó una pareja de vivís (*Euphonia* sp.), aves frugívoras muy hermosas, aparentemente buscando donde anidar. Solo en este árbol se encontraron 9 plantas epífitas nativas y espontáneas creciendo y ofreciendo micro hábitats a insectos y lugar de alimento y nido para aves. La gestión de este espécimen en particular tiene que ser muy precavida, por que se encuentra cerca del patio de juegos para niños y una de sus ramas llega hasta el caminero principal, por lo cual es uno de los individuos prioritarios a intervenir, pero intentando respetar al máximo la hermosa diversidad que lo cubre. En el parque. (14 junio 2021).



- ✓ Además, se señalan dos yvyra pytâ parasitados por guapo'y (*Ficus* cfr. *citrifolia*), para ver el proceso de esta relación de huésped y hospedero que comienza de manera casi amistosa, para terminar en el ejemplar de guapo'y con su árbol hospedero muerto, impresionante, que se puede observar en el área de las canchas de deportes. Se recomienda señalar los árboles parasitados seleccionados, para que cuando se realicen las podas de higiene, se los respete y no se elimine ni se pode al guapo'y. Se recomienda una evaluación de peligrosidad de los yvyra pytâ lo antes posible. El manejo de los guapo'y en proceso de crecimiento debe incluir un monitoreo periódico y una evaluación de la peligrosidad del huésped, una vez al año, o cada 2 o 3 años, por lo menos; y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas destructivas. Si se manejan de la manera correcta, es probable que puedan convivir muchos años de esta manera, sin ninguna consecuencia

excesivamente grave para el hospedero. El guapo'y que presenta una espectacular maraña de raíces aéreas rodeando a los restos de su hospedero muerto, en el área de la canchas de deporte, cerca del ka'i kyhyjeha que se menciona en el siguiente ítem, precisa con urgencia de un soporte estratégico, para que no se tumbe.

Foto 53: El espectacular guapo'y cuyas raíces aéreas rodean a su hospedero muerto precisa con urgencia un soporte para no tumbarse, se encuentra en el área de las canchas de deporte. Una de las cuestiones que ofrecen los guapo'y cuando crecen así son pequeños espacios de escondite y búsqueda de alimento de la fauna, por lo cual, son muy deseables para recrear un espacio verde responsable con la biodiversidad local. Si esto fuera un bosque, seguramente algún animal estaría aprovechando alguna de las oquedades que quedan entre las raíces. En el parque. Autor Sergio Ríos (5 julio 2021).

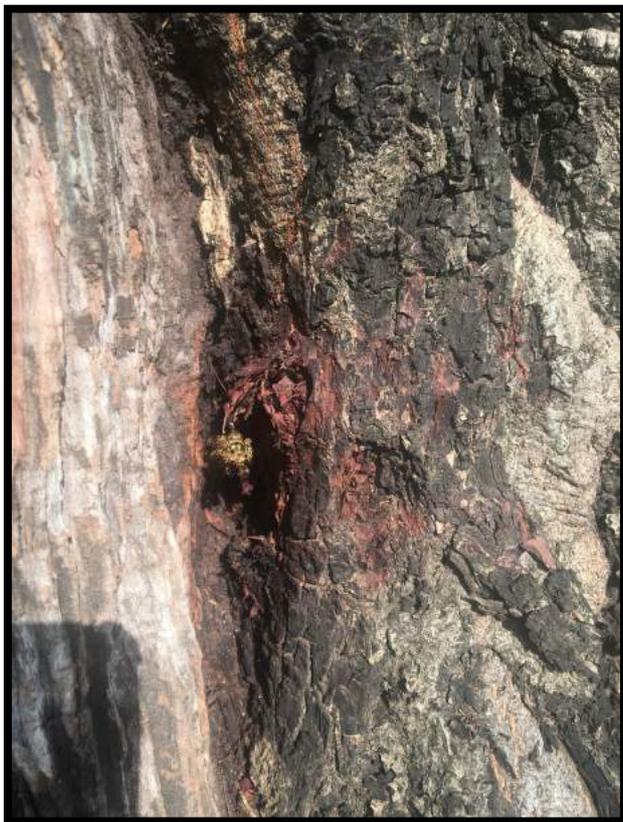


- ✓ El ka'i kyhyjeha (*Albizia niopoides*) parasitado por liga (*Psittacanthus cordatus*) seleccionado, es un ejemplo espectacular de lo que ocurre cuando un hospedero de gran tamaño se llena de huéspedes floreciendo copiosamente y atrayendo a los colibríes. Mayo y junio suelen ser meses espectaculares para ir a observar a estas pequeñas aves dándose un festín. Se recomienda señalar este árbol parasitado, para que cuando se realicen las podas de higiene, se lo respete y no se elimine ni se pade a las ligas que crecen sobre sus ramas. Se recomienda una evaluación de peligrosidad de este ka'i kyhyjeha parasitado lo antes posible. Su manejo tiene que incluir un monitoreo una vez al año, o cada 2 o 3 años, por lo menos, y todas las veces que sea necesario después del paso de tormentas

destructoras. Más arriba, las **Fotos 10 y 16** muestran este conjunto huésped-hospedero digno de ser observado y fotografiado.

- ✓ **El kurupa'y (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*)** centenario, en proceso evidente de muerte, con nido de abejas meliponas pequeñas nativas jate'í y muy visitado por peluqueritos, otra especie de meliponas nativas de mayor tamaño, que vienen atraídas por la exudación que fluye de algunos puntos del ejemplar. Este ejemplar fue parte de la muestra de análisis del arbolado realizado para este estudio y se recomienda realizar la poda especificada en los resultados. Por otro lado, un ejemplar así, viejo decrepito, precisa de un monitoreo especial, de por lo menos 2 veces al año, y una vez tiene que ser entre septiembre y octubre, para poder ver su estado después de la época de seca y otra vez entre marzo y abril, para ver los cuerpos fructíferos (hongos) que salen, y todas las veces que sea necesario después de una tormenta destructora.

Foto 54: La entrada al nido de abejas meliponas nativas pequeñas, jate'í, saliendo de un hueco del ejemplar centenario de kurupa'y en el parque. (23 junio 2021).



- ✓ **Los árboles en la cancha de fútbol improvisada por los vecinos:** el ñandypa guasu (*Genipa americana*) y el yva povô (*Melicoccus lepidopetalus*), dos especies típicas de los bosques ribereños de la cuenca del río Paraguay, se quedaron dentro de una cancha de fútbol y resisten a los pelotazos. El ñandypa guasu es especialmente grande y viejo para su especie, y el yva povô, por el contrario, es más bien todavía de tamaño moderado y seguramente no es tan

antiguo. Pero ambos ejemplos de la peculiar convivencia que puede existir entre árboles y gente.

- **Los árboles mueren de pie:** dos ejemplares muertos, en pie, con la mayor parte de sus ramas estructurales todavía, se encuentran en el área donde se hizo la cancha improvisada con los árboles que quedaron dentro. Estos árboles muertos, probablemente alguna vez fueron espectaculares lapachos rosados comunes o tajy hũ (*Handroanthus heptaphyllus*), que hasta en la muerte dan honor a su nombre en guaraní paraguayo “tajy”, cuyo significado etimológico proviene de “fuerza” o “fortaleza”. Es estrictamente necesaria una evaluación de la peligrosidad de estos ejemplares y ver la posibilidad de si se pueden quedar en pie como ejemplos dignos de observación. Si esto fuera posible, se deben vallar el área de mayor riesgo por si ocurre un fallo, de forma que la gente evite estar allí. Además, se recomienda realizar monitoreo periódico, de al menos 2 veces al año, y que una vez coincida con el término de la época de lluvias (para analizar cómo están después de esto) y otra que coincida con marzo y abril para ver el tipo de cuerpos fructíferos (hongos) que les crecen, y todas las veces después de tormentas destructivas.

Observación: más información sobre las especies mencionadas en el mapa de árboles notables se puede encontrar en la base de datos Excel, planilla Flora del Parque Caballero. Una entrevista con el ing. agr. Germán González podrá traer las especificaciones necesarias para tener más clara la historia del paisajismo del parque, así como el origen de algunas especies, las razones por las cuales se plantaron y también su antigüedad. Esta entrevista no pudo realizarse por falta de tiempo dentro de lo estipulado, pero quizás podría realizarse con apoyo del Instituto Cultural Paraguayo Alemán fuera del tiempo de contrato de la consultoría.

(2-R) Arbolado del Parque Caballero

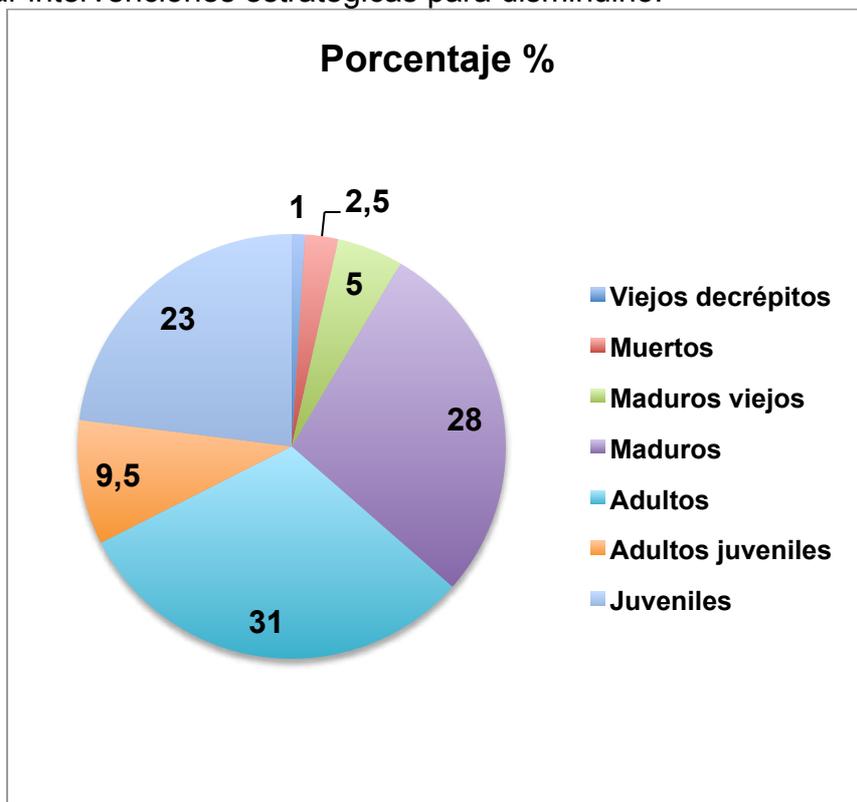
(D) Documento Excel adjunto con planilla Arbolado del Parque Caballero:

Adjunto al presente informe se entrega una base de datos en formato Excel. Este documento puede servir para investigaciones y trabajos posteriores, así como para el uso del personal del Vivero Municipal del parque y de las instituciones culturales que financian este diagnóstico, en actividades de educación ambiental y de cultura general.

La planilla Arbolado Parque Caballero, es una base de datos de ejemplares de árboles de la porción oeste del parque, que se realizó con el objetivo de lograr una priorización para un diagnóstico e intervención de urgencia, para disminuir de forma rápida y eficaz el riesgo del arbolado de esa porción, a modo de muestra. Los datos y sus detalles podrán utilizarse para facilitar un análisis cuantitativo y cualitativo del arbolado del parque, así como un análisis del riesgo del arbolado, para luego ejecutar las intervenciones pertinentes de una

forma más eficaz. **De importancia para:** la arboricultura y la silvicultura urbana.

Gráfico 5: Del total de 189 árboles inventariados, el porcentaje según edad relativa nos muestra una gran cantidad de árboles adultos (31%) y maduros (28%), que entrarían, junto con los viejos decrepitos, muertos y maduros viejos, entre los prioritarios a la hora de hacer una evaluación del riesgo del arbolado y de realizar intervenciones estratégicas para disminuirlo.



Conceptos y ejemplos del **Gráfico 5**:

- Número de ejemplares inventariados: 189.
- De los cuales 58 se consideraron adultos, 53 maduros, 44 juveniles, 18 adultos juveniles, 9 maduros viejos, 5 muertos y 2 viejos decrepitos.
- La relativa gran cantidad de juveniles (23%) tiene que ver con la forma de gestión de la infraestructura verde por parte de los trabajadores de Áreas Verdes de la Municipalidad, que aparentemente dejan ejemplares juveniles que crecieron de forma espontánea, aunque estos estén pegados o muy cerca de árboles ya bien desarrollados.
- El conjunto de ejemplares inventariados se puede dividir en 33 especies y 15 familias.
- El 58% de las especies son nativas y el 43% exóticas.

Una mayor cantidad de nativas entre los árboles, pero una menor cantidad de especies de árboles en esta muestra, y una mayor cantidad de especies exóticas en general (**Gráfico 1**), demuestra que el déficit de nativas está más entre los demás tipos de plantas que no sean árboles, y las observaciones in situ lo confirman.

Observación: más información sobre las especies se puede encontrar en la base de datos Excel, planilla Flora del Parque Caballero.

(E) Documento Excel adjunto con planilla Arbolado Prioritario:

Adjunto al presente informe se entrega una base de datos en formato Excel. Este documento puede servir para investigaciones y trabajos posteriores, así como para el uso del personal del Vivero Municipal del parque y de las instituciones culturales que financian este diagnóstico, en actividades de educación ambiental y de cultura general.

La planilla Arbolado Prioritario, es una base de datos que deriva de la planilla Arbolado del Parque Caballero, después de un ejercicio de priorización de la muestra de 189 árboles para lograr una tabla de 118 árboles. Los datos y sus detalles podrán utilizarse para facilitar un análisis cuantitativo y cualitativo del arbolado del parque, así como un análisis del riesgo del arbolado, para luego ejecutar las intervenciones pertinentes de una forma eficaz. **De importancia para:** la arboricultura y la silvicultura urbana.

Para llegar a esta lista de 118 árboles, se dejaron solamente los muertos en pie, adultos, adultos maduros, maduros y viejos, que representan las edades relativas de árboles que, si por alguna razón fallan, pueden representar un peligro mayor para la gente o las infraestructuras. Lo siguiente eliminar las especies que, aunque tuvieran una de estas edades relativas y un fallo, no representarían de ninguna forma un peligro grave, como son las especies de pequeño porte.

Gráfico 6: De los 118 árboles del grupo seleccionado para hacer la evaluación prioritaria, las 3 especies mayoritarias son: eucalipto (con 53 individuos), lapacho rosado común (con 4 individuos), y ka'í kyhyjeha (con 7 individuos). 10 especies solo están representadas por 1 individuo, que en el gráfico sería "Otras especies", y estas son: amba'y, ciprés calvo, kurupa'y ete, leucaena, mango, palmera cola de pescado, palmera pantalla mexicana, pomarroja, tajy sa'yju, yvyra takuára.

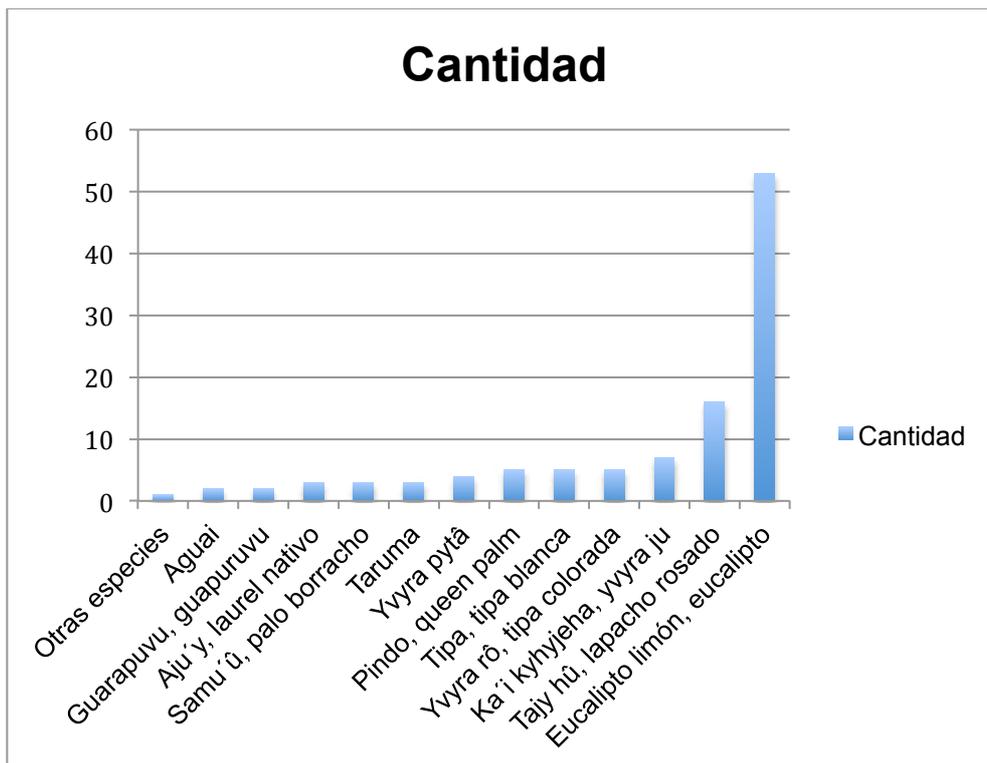


Tabla 7: De los 118 árboles del grupo seleccionado, 40 salieron prioritarios y a su vez se dividieron en Prioridad 1 (los primeros a los cuales hay que hacerles una evaluación de peligrosidad y/o intervenir), prioridad 2 y 3. Palmera 1 se refiere a la cola de pescado y palmera 2 a la robusta mexicana. Tajy sa'yju es el nombre en guaraní del lapacho amarillo y tajy hû del lapacho rosado común. Yvyra ju se otro nombre vulgar para el ka'ï kyhyjeha. Eucalipto se refiere al eucalipto limón.

Árbol	Cantidad	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3	Total	Porcentaje
Amba'y	1	0	0	1	1	100%
Ciprés calvo	1	0	0	0	0	0%
Kurupa'y ete	1	0	0	1	1	100%
Leucaena	1	0	0	0	0	0%
Mango	1	0	0	0	0	0%
Palmera 1	1	0	0	1	1	100%
Palmera 2	1	1	0	0	1	100%
Pomarrosa	1	0	0	0	0	0%
Tajy sa'yju	1	0	0	0	0	0%
Yvyra takuára	1	0	0	0	0	0%
Aguai	2	0	0	0	0	0%
Guarapuvu	2	0	0	0	0	0%
Aju'y	3	2	0	0	2	67%
Samu'û	3	0	0	0	0	0%
Taruma	3	0	1	0	1	33%

Yvyra pytâ	4	2	1	0	3	75%
Pindo	5	0	0	0	0	0%
Tipa	5	2	2	0	4	80%
Yvyra rô	5	0	0	1	1	20%
Yvyra ju	7	1	1	0	2	29%
Tajy hû	16	2	1	1	4	25%
Eucalipto	53	4	11	4	19	36%
Total	118	14	17	9	40	

Conceptos y ejemplos de la **Tabla 7**:

- De las 22 especies que comprenden el grupo prioritario, 12 están representadas por al menos un individuo considerado prioritario para disminuir el riesgo del arbolado, formando el grupo de los árboles que se recomienda intervenir lo antes posible. A su vez, los que están en Prioridad 1 serían los que se recomienda intervenir de inmediato. Para saber qué individuo de la muestra representa, se dejaron los números y la información pertinente para guiarse y llegar al individuo en el parque.
- La lista de los 40 árboles a analizar y/o intervenir de inmediato se logró después de un análisis de priorización de indicadores de peligrosidad, que incluyó tener en cuenta numerosos factores, tales como: la especie, la edad relativa, la cantidad y gravedad de indicadores de peligrosidad, el lugar que afectaría la rama o el árbol si fallara: priorizando aquellos que podrían afectar el patio de juegos para niños o el caminero principal.
- El eucalipto es la especie con más ejemplares en esta tabla, y también con más prioritarios: 19, que representa el 47,5% del total de 40 prioritarios. Sin embargo, representa solo el 36% del total de 53 eucaliptos. 1 de los eucaliptos es un árbol muerto en pie y se colocó en Prioridad 1.

Foto 55: Un indicador de potencial peligrosidad que se encontró en numerosos eucaliptos fue termitas, y se recomienda que un profesional con experiencia en trabajo con este tipo de afecciones haga un análisis y deje sus recomendaciones específico sobre cómo gestionar esto, que podría ser peligroso o no, de acuerdo al nivel de afección del árbol. En este estudio, un agravante de tener termitas se consideró verlas muy activas y con nido en el árbol. Este ejemplar fotografiado tenía además una inclinación de > 15 grados, como puede verse en la **Foto 47**, todo lo cual indica un gran potencial de riesgo y en el análisis se colocó entre los prioritarios urgentes (14 junio 2021).



- Le siguen dos especies con 4 prioritarios cada una: la tipa y el tajy hû, y muy cerquita, el yvyra pytâ con 3. Resulta interesante en cada una de estas especies, los porcentajes que representan los prioritarios en relación al total de árboles analizados. En la tipa es el 80%, en el tajy hû el 25% y en el yvyra pytâ el 75%.

Observación: Información detallada sobre todas las especies y ejemplares que fueron parte del análisis del arbolado, se puede encontrar a lo largo de este texto y en la base de datos Excel que se adjunta a este informe. Por razones de limitación en presupuesto y tiempo, el análisis del arbolado realizado para este trabajo es muy básico y no incluyó un contrastado de los resultados con métodos más sofisticados, tales como el método VTA – Visual Tree Assessment (1994), método USA de Matheny y Clark (1994), Método SIA-Static-integrated Assessment, y otros mencionados en la bibliografía especializada (Calaza-Martínez e Iglesias-Díaz, 2016). Además, existe una gran necesidad de hacer un análisis cuantitativo y cualitativo del arbolado que integre todo el parque y los árboles que integran su vereda, así como los del vivero Municipal y los que se encuentran dentro del área ocupada por la Municipalidad y por las familias en peligro de exclusión.

Costo aproximado de las posibles intervenciones más urgentes

El ing. agr. Óscar Vera, profesor de la cátedra Silvicultura Urbana de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción, colaboró con algunas sumas aproximadas de cuánto costarían algunos de los

árboles a intervenir, observando algunas de las fotos de los indicadores de peligrosidad que encontré. Intervenciones como podas y sanitación estratégicas que se necesita hacer al yvyra pytâ lleno de biodiversidad de la entrada, estaría entre los 500 mil y 1 millón de guaraníes. Eliminar un árbol muy problemático de gran tamaño como una tipa que se encuentra cerca del patio de juego para niños, costaría entre 800 mil y 1 millón de guaraníes. Eliminar el eucalipto con la peligrosa inclinación de >15 grados con termitas que se encuentra en el caminero del área de la entrada principal, podría costar entre 3,5 y 4 millones de guaraníes. Y otro, con una peligrosa inclinación, que se encuentra avanzando un poco más por el caminero principal, de enorme tamaño, podría costar entre 4 y 5 millones de guaraníes. Un par de eucalipto sin copa, de la alineación, si tuvieran que ser eliminados, costaría entre 1 y 1,2 millones. Otro en cambio, con un tamaño más moderado, pero también para eliminar, podría costar entre 500 y 1 millón de guaraníes. Los precios varían mucho según el ejemplar a intervenir y al tipo de intervención.

El costo total aproximado de intervenir estos 6 ejemplares alcanzaría, si tomamos los precios por arriba, que es lo más probable, unos 13, 2 millones de guaraníes (1.930 USD). Quizás, con estos precios, podríamos asumir que intervenir 40 ejemplares, que son los que salieron como los más prioritarios de la muestra hecha en la sección oeste del parque, costaría unos 88 millones de guaraníes (12.874 USD). La muestra que se realizó probablemente alcance el 5% del total del arbolado del parque, así que, para el 100% del parque, podríamos llegar a especular que el precio llegaría a los 1.760 millones de guaraníes (257.493 USD). Si comparamos esta suma con la que reza el cartel de la **Foto 56**, señalada justo debajo, podemos ver con bastante asombro que son sumas parecidas. Es decir, que el costo total de las intervenciones necesarias para disminuir el riesgo del arbolado del parque sería más o menos el mismo que el que se gastó para realizar el mejoramiento del pavimento de los camineros del parque. Ahora bien, la pregunta que queda en el aire es: ¿cuál de los gastos es prioritario para mejorar un espacio verde público?

(3-R) Gestión del Vivero Municipal del Parque Caballero

Impermeabilización del suelo

Foto 56: Cartel en la entrada del parque que reza lo siguiente: “Mejoramiento del pavimento de los camineros del Parque Caballero. Licitación Pública Nacional ID: 266. 852. Monto (Contrato + Convenio Modificador): Gs. 1.640.538.832. Contratista: CC Constructora Vial Urbana. Proyecto y Fiscalización: Dirección General de Obras. Gobierno Municipal de Asunción. Gestión Óscar “Nenecho” Rodríguez. Tus impuestos en obras. # Asunción en orden”. Foto en el parque (14 junio 2021).



En un país en vías de desarrollo como Paraguay, el dinero público hay que gastar con muchísima eficiencia y priorizando al máximo. ¿Se hizo un diagnóstico que les llevó a esta conclusión? Evidentemente no, ya que ningún profesional capacitado para un diagnóstico de prioridades de un espacio verde urbano y público podría llegar a semejante recomendación, y por eso este gasto público debe ser un ejemplo de cómo no deben hacerse las cosas. Solo para dar un ejemplo concreto, el presupuesto del diagnóstico que estamos haciendo actualmente, entre 7 profesionales (4 arquitectos urbanistas, 2 biólogos y 1 ecóloga humana), contratados por la EUNIC, llega a apenas el 2% de lo gastado para el recapado (5.000 USD). ¿No hubiera sido más eficiente proponer un 2 o 5 o 10% del presupuesto en un diagnóstico para obtener de éste las prioridades para mejorar el parque? Tenemos que empezar a planificar mejor para lograr un gasto eficiente del dinero público, que en realidad pertenece a todas las personas que vivimos en la República del Paraguay, y en el caso particular del dinero municipal: a todas y todos los ciudadanos de Asunción.

Servicio ecosistémico: disminuir la cantidad de agua de escorrentía de lluvias

En la entrevista con el arq. Óscar Rivas, surgió el tema de que uno de los servicios ecosistémicos más importantes que deben proveer las áreas verdes a las ciudades son espacios de suelo no impermeabilizado y donde el agua de escorrentía de lluvias pueda infiltrarse, para disminuir la erosión, los raudales, y toda la peligrosidad que ambos acarrear, especialmente en terrenos empinados, de más de 30 grados de inclinación. Hay que tomar especial consideración con respecto al Parque Caballero, por su posición, y por la inclinación del terreno y la lógica de la dinámica hídrica superficial, que el agua de escorrentía de lluvias va hacia el noreste y norte, donde el terreno del parque termina abruptamente en un pequeño acantilado formado por la erosión del río Paraguay y de un arroyo que desemboca en éste. Ese acantilado está

ocupado por familias en peligro de exclusión, que además de su situación de pobreza y abandono por parte del Estado, están en un lugar de alto riesgo, por diferentes razones, entre las cuales se pueden citar erosión, deslizamiento de tierra y raudales. Aumentar los sitios impermeabilizados en el parque es aumentar el riesgo para esas familias, además de disminuir la capacidad de resiliencia a los efectos adversos del cambio climático que aporta este espacio verde urbano a la ciudad de Asunción.

Sin embargo, al entrar al parque puede leerse un cartel de un tamaño considerable, y aparentemente de muy reciente colocación, que reza literalmente: “Obra: Mejoramiento del pavimento de los camineros del Parque Caballero. Licitación Pública Nacional ID: 266.852. Monto: Contrato + Convenio Modificadorio Gs. 1.640.538.832. Contratista: CC Constructora Vial Urbana. Proyecto y Fiscalización: Dirección General de Obras. Gobierno Municipal de Asunción. Gestión Óscar “Nenecho” Rodríguez. Tus impuestos en obras. Asunción en orden”. Es decir que se gastaron 242.000 USD en impermeabilizar aun más y mejor, los camineros del parque. Además, llevándolo al plano general de la gestión de un espacio verde público, la pregunta es la siguiente: ¿qué fue lo que llevó a la conclusión de que un recapado del asfaltado de los camineros era prioritario en el parque?

Foto 57: En el atardecer se observa el perfil de un individuo relativamente pequeño y joven de uno de los árboles nativos más emblemáticos del parque, y típico representante de la flora leñosa de la cuenca del río Paraguay: el joavy guasu (*Seguiera paraguayensis*). El área cercana al barranco está relativamente despejada de árboles, y en parte puede ser que es para aprovechar el balcón que resulta ser el parque para mirar las vistas hacia el río y el Chaco, pero otras de las razones parece ser un poco más dramática. En la entrevista con los trabajadores del vivero, ellos comentaron que “el tornado del 2013 bajó y tocó tierra justo ahí cerca del barranco, y tumbó varios árboles, entre ellos un gigantesco joyvy”, que es como dicen al joavy guasu. Puede que este ejemplar juvenil de la foto sea un descendiente de aquel que terminó tumbado por ese destructivo fenómeno meteorológico. No se encontraron ejemplares en pie de esta especie dentro del área del actual parque, el de la foto estaba creciendo ya fuera, en el terreno empinado del barranco, donde está cumpliendo una importante función de evitar la erosión y los deslizamientos de tierra. Foto desde el mirador del parque (29 mayo 2021).



Tornado y riesgo del arbolado

Dentro del concepto del riesgo del arbolado hay que entender que existen fenómenos meteorológicos extraordinarios que pueden aumentarlo de manera drástica y puntual. Este es el caso de los tornados, que si bien no son muy usuales en el área metropolitana de Asunción, ocurren algunos años. El último fue en 2013 y, según los trabajadores del vivero municipal en la entrevista grabada, llegó a tocar tierra en el Parque Caballero, y tumbó unos cuantos árboles, entre ellos un joavy guasu (*Seguieria paraguayensis*) de gran tamaño.

Aumento del riesgo del arbolado por construcciones y equipamiento

Otras cuestiones que pueden aumentar también drásticamente el riesgo del arbolado incluyen intervenciones humanas en el terreno, tales como construcciones y colocar infraestructura en los 3 niveles: subterráneo, suelo y aéreo, donde además están implicadas podas drásticas. La construcción de un edificio de gran peso al lado de un árbol cambia el suelo de tal manera, que puede llegar a matarlo: las cientos de toneladas de peso compactan el suelo, sacándole el aire subterráneo necesario para que sus raíces puedan respirar. Además de la impermeabilización y el peso. También los materiales de los cuales están hechos los edificios o infraestructuras pueden reflejar más o menos la luz y el calor, o absorber más o menos el calor y liberarlo a la noche, y volver más o menos húmedo el lugar, así como más o menos caluroso y más o menos luminoso. La luz reflejada por ventanas a lugares completamente nuevos o a lugares donde ya hay luz de por sí, puede llegar a quemar tejidos y debilitar al árbol, entre otras cosas.

Información sobre el **Vivero Municipal** del Parque Caballero

Foto 58: Toma con dron del área que ocupa el vivero en el parque, con sus almácigos. También pueden verse algunos lapachos rosados comunes en flor, en el mes durante el cual típicamente se los encuentra con flor. Gentileza de Ramón Mendoza (agosto 2020).



- El vivero tiene un gran potencial con almácigos y espacio suficiente para muchas más actividades de las que se están realizando actualmente dentro, esta impresión surgió de las dos entrevistas, a los trabajadores y al informante clave, además de que se pudo observar in situ, en las visitas al vivero.
- El encargado del vivero es un ingeniero agrónomo joven y con ganas de innovar. En la entrevista, los trabajadores del vivero comentaron que la cantidad de personal que se ocupa del vivero y del parque es limitada, y como tienen que trabajar en el tema de recolección de basuras, además de ocuparse de la vegetación, el trabajo al final resulta poco eficiente.
- En la entrevista el encargado mencionó que el vivero recibe voluntarios, principalmente pasantes universitarios, pero también de agrupaciones civiles y colegios. Sin embargo, estos mismos voluntarios prefieren quedarse en el vivero y no hacer trabajo de voluntariado en el parque por la sensación de inseguridad.
- Los trabajadores del vivero, en la entrevista grabada, dijeron conocer la Guía de arborización urbana para el área metropolitana de Asunción (Rivarola et al 2019) y también comentaron que fueron seleccionados, de entre otros viveros del área metropolitana de Asunción, para un pequeño proyecto piloto de formación en reproducción, domesticación y producción de especies de plantas nativas para espacios verdes públicos, financiado por el PNUD.

Información sobre el **Parque Caballero**

En la entrevista grabada con los trabajadores del vivero del parque, surgió una gran cantidad de datos y anécdotas interesantes sobre el parque y sus

particularidades del presente y del pasado. Se priorizaron las que resulten más útiles y pertinentes para el diagnóstico del parque:

- Prestigio: en el pasado, el parque gozaba de mucho prestigio en la clase media y privilegiada de Asunción, tanto es así que era lugar de visita normal de personajes históricos como Estigarribia, Stroessner, y así mismo, en la transición de la dictadura, de políticos, modelos y otros.
- Iluminación: en el pasado, existía un sistema de iluminación que hacía que la gente comience a visitar el parque a partir de las 4 de la madrugada y hasta las 23 horas.
- Los árboles: su cantidad fue disminuyendo con el tiempo, por que algunos fueron muriendo, tumbados por tormentas, tornados.
- Arborización: las plantaciones antiguas son las que todavía pueden verse, pero las que se realizaron en tiempos más recientes, no resistieron al vandalismo y a los robos. El encargado del vivero mencionó que desde hace aproximadamente 15 años vienen haciendo, cada tanto, acciones de arborización, sin embargo, aparentemente, todas fracasaron.
- Gestión del arbolado: en la entrevista con los trabajadores, mencionaron que la gestión de los arboles en el parque es prácticamente nula, y que, además, faltan trabajadores con formación profesional como técnicos arbolistas, para poder realizar podas y sanitación de manera adecuada. Esto se pudo comprobar in situ, observando el estado del arbolado del parque y se puede corroborar con los resultados del análisis realizado en este estudio. Parte del problema de la mala gestión del arbolado del parque, y quizás de toda la ciudad de Asunción, se debe a cómo se encara la gestión de la infraestructura verde urbana dentro del organigrama de la Municipalidad: el departamento de Áreas Verdes depende de la Dirección de Servicios Urbanos, en la cual se gestiona todo el tema de la recolección de basuras, limpieza de las calles, espacios verdes públicos. No existe un departamento específico para gestión del arbolado e infraestructura verde viva con técnicos formados y especializados en ese tipo de trabajo. En la entrevista realizada con los trabajadores del vivero, el señor Acuña, con 51 años de antigüedad de trabajo para la municipalidad, afirmó que él y todos los del departamento de Áreas Verdes, así como se encargan de barrer las calles, limpiar los parques y recoger las basuras de los tachos en espacios públicos, también se tienen que encargar de podar las plantas y, lo que es mucho más controvertido por la destreza que requiere y el riesgo que puede implicar, también se supone que tienen que gestionar el arbolado de los espacios públicos.
- La sensación de inseguridad: en la entrevista con los trabajadores y con el informante clave, este tema surgió como prioritario, y además, en el trabajo de campo, pude comprobarlo in situ.
- El área del parque ocupada por la Municipalidad de Asunción: tanto en las entrevistas con los trabajadores como con el informante clave, así como en las visitas, se pudo comprobar que existen dos conflictos de ocupación del parque, muy diferentes, pero que afectan

de forma negativa en el funcionamiento y en el atractivo de este espacio verde público. La primera: el área ocupada por la Municipalidad de Asunción, por lo cual existe un tráfico de camiones, automóviles, y personas, yendo y viniendo, trabajando para el departamento de Áreas Verdes (dependiente de la Dirección de Servicios Urbanos), gestionando basuras, podas y sus restos. Las áreas de estacionamiento del parque están casi siempre llenas de automóviles privados, en su mayoría pertenecientes a trabajadores municipales, en horario pico laboral, principalmente las mañanas y medio día, hasta un poquito más tarde, de los días entre semana.

- El área del parque ocupada por familias en peligro de exclusión: Es la segunda área ocupada del parque y acarrea graves problemas para el parque y para la propia gente que vive allí dentro, familias empobrecidas, viviendo de una manera precaria, gestionando sus aguas grises y negras, así como sus basuras, de manera improvisada y creando serios problemas para el ambiente y para la salud y el bienestar de las propias familias que viven allí.
- El balcón al gran mar primitivo: En la entrevista con el informante clave, el arq. Óscar Rivas, éste se refirió al Parque Caballero, por su posición geográfica y estratégica, como “un balcón al mar de Pangea”, refiriéndose a que la posición elevada y al borde del barranco del parque, lo lleva a ser un lugar perfecto para disfrutar de las vistas del Gran Chaco, que en épocas de la prehistoria, llegó a ser un gran mar. Lo certero de esta metáfora se pudo comprobar in situ, en el mirador del parque, durante las visitas.

RECOMENDACIONES

Plantas exóticas y nativas

En el **Gráfico 1** se puede visualizar que en el parque se observaron más exóticas que nativas. En un paisajismo público, más comprometido con la sostenibilidad, la resiliencia y la biodiversidad local, tal como lo mencionan Burgueño y Nardini (2018) así como Rueda (2010), se tiene que aspirar a una mayor utilización de especies nativas para enriquecer la infraestructura verde urbana, junto con la desincentivación del uso de las especies exóticas invasoras.

Para complementar la formación que van a tener los trabajadores del vivero dentro de un programa de capacitación dentro de un proyecto del PNUD, uno de los compromisos de esta consultoría incluye proveer ejemplos de plantas nativas ideales para el Parque Caballero, y esto se refleja en el documento Excel que se entrega adjunto a este informe, en la planilla **Plantas recomendadas para el parque**. Además, en el mismo documento, en la planilla Flora del Parque Caballero, están citadas las plantas exóticas potencialmente invasoras encontradas en el parque y las recomendaciones con respecto a la gestión de sus restos después de las podas. Muchas de estas plantas se reproducen por esquejes, y se están diseminando en áreas semi

naturales por arrojarlas como parte de restos orgánicos, sin haberlas secado primero, y una vez que entran en los ecosistemas, causan ocupan el espacio de las especies nativas, desplazándolas, y causando un perjuicio y desequilibrio ecológico.

Plantas nativas recomendadas para el parque

Esta lista, que se entregó al encargado del Vivero Municipal (ing. agr. Ramón Mendoza) y se encuentra en el Excel en la planilla **Plantas recomendadas para el parque**, se incluye especies nativas con frutos y semillas atractivas para las aves, con semillas para loros, especies con flores nectaríferas para colibríes, abejas, mariposas y otros polinizadores nativos, hospederas de mariposas, así como arbustos, arbolitos, trepadoras y herbáceas para aumentar los estratos, la complejidad de la vegetación del parque, así como fomentar la formación de hábitats y micro ecosistemas favorables. Se recomiendan especies específicas para el pequeño humedal, incluyendo especies de plantas palustres y acuáticas, algunas para oxigenar el agua y otras como fitorremediadoras para ayudar a limpiarlas. La lista de plantas se realizó en base a lo observado en el parque y también según la experiencia del consultor en trabajos de proyectos de paisajismo con plantas nativas, como el jardín silvestre de La Conmebol. En el apartado de Conceptos y ejemplos de la **Tabla 5** de más arriba, se desarrollan ejemplos de especies prioritarias ordenadas por familias botánicas y más abajo, en el desarrollo de las recomendaciones, se ofrecen más ejemplos, principalmente en los 3 apartados específicos de: Criterios estratégicos para promover una jardinería responsable con la biodiversidad local; Criterios estratégicos para aumentar la biodiversidad con austeridad; y Criterios estratégicos para aumentar la biodiversidad con recursos y capacitación.

Plantas acuáticas y palustres para el humedal

En el apartado de Conceptos y ejemplos de la **Tabla 5** de más arriba, se desarrollan ejemplos de especies prioritarias de las familias botánicas Alismataceae y Pontederiaceae. Las especies de plantas que se citan más adelante están ordenadas de forma prioritaria, siendo la primera la más deseable, y las demás combinables con la más deseable. Lo ideal igual siempre es que haya una combinación de varias especies para que el micro ecosistema recreado sea más resiliente y más eficaz proveyendo los servicios ecosistémicos deseados.

Las especies acuáticas flotantes exigen cierto manejo para evitar que se conviertan en excesivamente invasivas en el estanque y ocupen más espacio del previsto. Todas estas especies, además de proveer los servicios ecosistémicos específicos que se espera de ellas (ya sea mantener el agua del estanque oxigenada o limpia), también, al ser todas especies nativas, promueven la biodiversidad local.

Las especies que oxigenan el agua, son aquellas que tienen sus partes verdes sumergidas o semi sumergidas, por lo cual liberan oxígeno directamente al

agua, previniendo así la formación de microorganismos no deseables y olores desagradables. Al oxigenar el agua, la hacen propicia para la vida de peces que a su vez cumplen otros servicios ecosistémicos. Ejemplos de especies para mantener el agua oxigenada: **yrendyva** (*Myriophyllum aquaticum*), familia Haloragaceae; **Duraznillo de agua** (*Ludwigia helminthorriza*, más info en la planilla Flora del Parque); **Helantium** (*Helanthium bolivianum*), familia Alismataceae; **Otelia** (*Ottelia brasiliensis*), familia Hydrocharitaceae; y **Aguape apo** (Foto 41).

Las especies que limpian el agua del estanque son aquellas cuyas raíces actúan como una red que atrapa y/o absorbe las partículas contaminantes y que enturbian el agua. Al mantener el agua más limpia y más clara, promueven la vida sumergida, tanto de otras plantas como de peces. Ejemplos de especies para mantener el agua limpia: **el camalotillo, jacinto de agua enano, aguape'i** (*Pontederia rotundifolia*), familia Pontederiaceae, que se asemeja mucho a nuestro camalote común, pero en versión enano e ideal para su uso en lugares reducidos. Éste se puede combinar con el famoso **repollito de agua** (*Pistia stratiotes*), familia Araceae.

Las especies acuáticas exóticas como el loto, originario de Asia tropical, pueden escaparse de cultivo y colonizar humedales naturales, por lo cual están citadas entre las más perjudiciales invasoras en el mundo entero. Por eso es muy importante utilizar especies nativas.

Peces nativos recomendados para el parque

También, en un apartado, **se incluye una lista de peces nativos** a incluir en los estanques artificiales, para mantenerlos sin larvas de mosquitos y limpios de detritos. Si bien en el trabajo de campo se pudieron observar peces guppy (*Poecilia* sp.) en el estanque donde corre el agua del manantial, en una pequeña porción donde el agua alcanza cierta profundidad, que coincide con el lugar que se usa como puente para cruzar de un lado al otro. Estos peces se suelen considerar consumidores de larvas de mosquitos, pero podría tratarse de especies exóticas invasoras (falta una muestra que pueda ser estudiada por un experto ictiólogo para poder asegurarlo) que no habría que promover, y que, si fuera posible, en algún momento habría que reemplazar por las especies nativas. La lista de peces es una recomendada en 2019 por el biólogo Héctor Vera, especialista en peces, que trabaja en el Museo de Historia Natural del Paraguay, para proyectos de estanques artificiales, con peces rústicos y con gran capacidad de adaptarse a ambientes alterados. Primero los consumidores de larvas de mosquitos: **astianax** (*Astyanax lacustris*). Especie recomendada por el ictiólogo H. Vera del MNHNP; **odontostilbe** (*Odontostilbe pequirá*). Especie recomendada por el ictiólogo H. Vera del MNHNP. Segundo los limpia fondos de estanques (que se encargan de los detritos o restos de los demás peces y plantas), muy necesarios para mantener cierto equilibrio en el microecosistema acuático y usados de forma sistemática en acuariofilia comercial: **pedro coco** (*Corydoras aeneus*) Especie recomendada por el ictiólogo H. Vera del MNHNP; **bagre sapo** (*Ramdia quelen*). Especie recomendada por el ictiólogo H. Vera del MNHNP; **bagre acorazado**

(*Loricariichthys platymetopon*). Especie recomendada por el ictiólogo H. Vera del MNHNP.

Gestión de la vegetación actual del Parque.

Actualmente, al parque se lo desmaleza periódicamente, lo cual es muy importante, sin lugar a dudas, para evitar espacios que generen la sensación de descuido, y que promuevan que la gente tire basuras y los mal utilice. Es más, dentro del contexto actual del parque, con personas indigentes viviendo ahí dentro, y con personas que arrojan sus basuras en el parque, esta técnica mantiene cierta salubridad y definitivamente va en favor de la seguridad y de la salud pública. Evitar lugares donde se junta basura es evitar lugares donde pueden criarse larvas de mosquitos transmisores de enfermedades endémicas de la región, como el dengue. Por todo esto se entiende que la gestión haya sido de esta manera hasta ahora. Sin embargo, si las condiciones de la gestión de la basura y de la gente indigente habitando el parque mejoran, se recomienda fuertemente cambiar el sistema de desmalezamiento sistemático.

Gestión de la vegetación para aumentar la biodiversidad urbana

La gestión de la vegetación del parque es efectiva para aumentar la seguridad del lugar. Pero si la gestión de las basuras dentro del parque y la condición de vida de la gente indigente habitándolo mejoran, se recomienda cambiar la gestión de desmalezamiento sistemático, a un desmalezamiento con criterio y responsable con la diversidad local. Dentro del parque se encontraron especies de plantas nativas, creciendo de forma espontánea, muy favorables para la biodiversidad local. En Conceptos y ejemplos de la **Tabla 1** se citan varias, que son estratégicas para mejorar las condiciones de la naturaleza del parque, en condiciones de austeridad, sin necesidad de gastar mucho dinero, ni de implementar muchas acciones de plantación ni de capacitaciones complejas. Para mantener, y aumentar la población de estas especies, solo se necesita un cambio en el manejo de la jardinería del parque, un desmalezamiento responsable y criterioso. Los criterios se encuentran, en parte, en las recomendaciones para cada una de las especies encontradas, en la planilla Flora del Parque Caballero del documento Excel adjunto a este trabajo.

Criterios estratégicos para promover una jardinería responsable con la biodiversidad local

- **Desincentivar el uso de plantas exóticas invasoras**, de uso ornamental o medicinal, como el pasto de la fuente (*Pennisetum setaceum*), la flor de caña (*Hedychium coronarium*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), pasto rosado (*Melinis repens*), lapachillo (*Tecoma stans*), hovenia (*Hovenia dulcis*), calabacita (*Momordica charantia*), falso mirto (*Murraya apiculata*, que además es transmisora sana de la enfermedad HLB de los cítricos, por lo cual está prohibido su uso en la Argentina), tártago (*Ricinus communis*, que además es tóxica), y otras que generan semillas que pueden llegar a lugares naturales (ya sea a través del

viento, el agua o de los animales) y semi naturales y convertirse en una amenaza para la biodiversidad. Así también, desincentivar el uso o, en caso de que no sea posible, promover la gestión responsable de los restos de las plantas exóticas de potencial invasor como el Kalanchoe madre de miles (*Bryophyllum delegoensis*, la cual además es tóxica), la oreja de gato (*Tradescantia zebrina*), la espada de San Jorge (*Dracaena trifasciata*), la planta canasta (*Callisia fragrans*), la oreja de elefante (*Alocasia macrorrhizos*), la pita u agave americana (*Agave americana*), solterona (*Epipremnum pinnatum*), singonio (*Syngonium angustatum*), tradescantia púrpura (*Tradescantia pallida* var. *purpurea*), varias de las cuales se encuentran descritas en la planilla Flora del Parque Caballero del documento Excel adjunto a este trabajo, en el cual se incluyó la recomendación de la gestión de los restos de manera especial, en estas especies que pueden salir de esquejes que tiramos a un baldío.

- **Desincentivar el uso de plantas con néctar perjudicial para las abejas** nativas, que son las que se mencionan en Conceptos y ejemplos de la **Tabla 2**, y principalmente el tulipán africano (**Foto 15**).

Criterios estratégicos para aumentar la biodiversidad con austeridad

- **Existen “especies súperestrellas” para atraer aves y aumentar la biodiversidad urbana de forma estratégica**, que crecen de forma espontánea en el parque y otras áreas verdes públicas de Asunción, y hay que promocionar dejarlas o inclusive, plantarlas de forma estratégica, porque no exigen prácticamente cuidados y son muy efectivas proveyendo los servicios ecosistémicos que se espera de ellas. Algunas de las especies superestrellas figuran entre las observadas, como: el amba’y (*Cecropia pachystachya*), cuyos pies femeninos producen frutos todo el año y son irresistibles para aves y murciélagos; y el guapo’y (*Ficus citrifolia* y *Ficus luschnathiana*), ver **Fotos 17** y **21**, dos especies nativas de higueras estranguladoras comunes en Asunción y que dan varias veces al año frutitos, también irresistibles para aves y murciélagos. Además, el guapo’y , cuando se desarrolla grande, recrea un micro hábitat oscuro y frondoso ideal para refugio de la fauna asociada. La gestión del guapo’y cuando crece comportándose como parásito estrangulador merece una especial mención en un apartado donde se tenga en cuenta que el profesional que maneje a los hospederos con estas plantas tienen que estar capacitados. Más información sobre estas especies: Conceptos y ejemplos de la **Tabla 3**, y en la planilla Excel Flora del Parque. Otra especie superestrella citada en esta planilla por que fue observada en el parque es el hu’i moneha (*Solanum granuloso-leprosum*), cuyos frutitos maduros atraen todo tipo de aves y murciélagos, así como sus flores sirven para las abejas. Importante acotar que las 3 especies nombradas son además de uso en medicina popular y muy fáciles de reconocer. Por último, una que está en la planilla Excel de Malezas y árboles comunes, por que no se observó pero seguramente saldrá en algún momento: el kurundi’y (*Trema micrantha*), que sus pequeñas flores dan alimento a las abejas meliponas pequeñas y sus pequeños frutos son un deleite para las aves

frugívoras más hermosas, como los tangarás y otras. Estas dos últimas especies tienen además la peculiaridad de ser pioneras, que crecen bajo el duro sol y en condiciones bastante hostiles, y de desarrollo rápido, pudiendo empezar a florecer y fructificar al año de haberse instalado. Así como crecen y maduran rápido, también llegan a la vejez y a la muerte más rápido que otras especies, por lo cual no suelen durar más de 5 o 10 años sin decaer en las ciudades. Sin embargo, vale la pena tenerlas ese tiempo, aunque solo sea como “arbolitos efímeros”, pero muy útiles para la biodiversidad.

- **La promoción de micro hábitats en el suelo y en altura**, así como el aumento de los estratos es estratégica, y debe incluirse a la hora de hacer la selección de las plantas nativas leñosas creciendo espontáneamente que deben dejarse y promocionar su desarrollo. Se debe tener una especial preferencia por dejar las especies de arbustos y arbolitos de pequeño tamaño, con frutos atractivos para las aves y flores para las abejas meliponas, tales como las especies que fueron observados en el parque: yvyra takuára o palo tinta (*Achatocarpus* sp.), chal chal de gallina (*Vassobia breviflora*), sapirangy (*Tabernaemontana catharinensis*) descritas en la planilla Flora del Parque. También: el aratiku’i (*Annona emarginata*), y burro ka’a (*Casearia sylvestris*), que están descritas en la planilla Malezas y árboles comunes, como especies que no se observaron pero que seguramente saldrán en algún momento. Y por último, especies no observadas, pero que quizás salgan cuando aumente la diversidad del lugar, tales como: pykasu rembi’u (*Chrysophyllum marginatum*), y jazmín de noche o dama de noche (*Cestrum strigilatum*).
- **Promover el desarrollo y el crecimiento de las mirtáceas (Myrtaceae) nativas**, que salen de forma espontánea en el parque, de tamaños arbustivos y hasta arbolitos pequeños que crecen bajo la sombra de los más grandes, como las especies del género *Eugenia* que fueron encontradas: ñangapiry y arrayán (**Foto 34**), que se encuentra en Conceptos y ejemplos de la **Tabla 5**. Estas especies se pueden dejar crecer sin problemas, una vez que puedan ser identificadas e individualizadas como tales. Afortunadamente, las típicas hojas y su disposición en las ramitas, y su forma y crecimiento, hacen que las mirtáceas nativas sean muy fáciles de identificar como tales. Y no hace falta llegar a especie, ya que todas son altamente deseables para aumentar la biodiversidad del parque de forma estratégica. Como todas son especies de pequeño porte y soportan la sombra, pueden crecer sin problemas bajo y cerca de los grandes árboles, por ejemplo, formando pequeños setos alrededor de estos, como se hace con las plantas exóticas ornamentales actualmente en algunos canteros. Además, pueden trasplantarse fácilmente.
- **Promover el desarrollo y el aumento de los manchones biodiversos de plantas herbáceas pequeñas** que se observaron en el área de influencia del ficus ginseng gigante rodeado de jambolanés. En el día de campo que se compartió con el consultor encargado del tema fauna, pudimos constatar cómo estos pequeños manchones de plantas nativas espontáneas, atraían gran cantidad de insectos nativos, incluyendo

mariposas, abejas nativas y melíferas, mariquitas, chinches fitófagos, avispa, arañitas inofensivas y otros. Son lugares con gran potencial de uso para actividades de educación ambiental con chicos pequeños, por que si bien hay contacto directo con la micro naturaleza, es fácil mantener el control para evitar accidentes. 2 de las especies de herbáceas pequeñas y nativas, estratégicas para aumentar la micro naturaleza en el parque son: San Antonio sombrero (ver **Foto 11**) y violeta japonesa (**Fotos 8, 18, 33 y 39**), formando manchones tapizando el suelo, en lugares con más humedad y sombra y en combinaciones con otras especies, de manera esporádica y puntual, tales como: siete sangría (*Cuphea* sp., en planilla Excel Flora del Parque), taha taha (**Foto 28**), malváceas cubresuelos (**Foto 13**), takuru ka'a (**Foto 3**), diferentes especies de *Oxalis* (**Foto 25**), Sta. Lucía hovy (**Foto 25**), y fomentar la aparición y el desarrollo (no hace falta plantar, sale solo, como las demás mencionadas en este apartado) del manduvi'i (*Arachis* sp., en planilla Excel Flora del Parque).

- **Mantener y promover la biodiversidad en altura**, que es, actualmente, la que más presencia parece tener en el parque, y la cual se puede encontrar en todas partes, por que es la que se desarrolla sobre los árboles, compuesta por numerosas especies nativas epífitas citadas en Conceptos y ejemplos de la **Tabla 4**, y en planilla Excel Flora del Parque. Promover especialmente los helechos nativos epífitos, para que tapicen más troncos y ramas de más árboles, tales como el anguja ruguái (**Foto 42**) y el jagua ka'a (**Foto 27**). Lo mismo se podría decir de los líquenes, musgos y claveles del aire de pequeño tamaño, como *Tillandsia loliasea*. Importante acotar que estas especies epífitas tapizantes o no, de forma general, no generan daños en sus árboles hospederos, por que no son parásitas. Sin embargo, en algunas ocasiones sí pueden promover la debilitación de ciertos individuos, tal y como ocurre cuando estas epífitas llegan a las puntas de las ramitas, donde se encuentran las hojas, en árboles caducifolios y muy estresados. El problema es que cuando estas condiciones se dan, el árbol encuentra dificultades para renovar su follaje después de haberlo perdido para florecer o al finalizar la época desfavorable. Y al estar estresado por otras cuestiones, esto puede sumar y convertirse en parte del problema del debilitamiento general y pérdida de vitalidad del individuo afectado. En esos casos excepcionales, se recomienda una gestión especial, donde con la poda de higiene y la sanitación, se promueva que las ramas y ramitas de estos árboles no tengan estas epífitas.
- **Dejar de forma estratégica algunas de las plantas trepadoras**, futuras lianas o enredaderas, nativas y espontáneas, que estén empezando a crecer sobre árboles sanos y con poca probabilidad de volverse un problema soportando a una trepadora como compañera de vida. En el parque, las plantas trepadoras nativas espontáneas creciendo sobre los árboles, brillan por su ausencia, salvo excepciones rarísimas, como por ejemplo la única liana juvenil bignoniácea tipo uña de gato (**Foto 26**) que se observó. Especies como ésta y otras similares, pueden aumentar la biodiversidad y la belleza del parque, siempre y

cuando no signifiquen un aumento significativo de la peligrosidad del arbolado, por lo cual será importante que los árboles que las soporten sean sanos, no presenten un conjunto de indicadores de peligrosidad clara, y pertenezcan a las especies de troncos y ramas más fuertes, como los lapachos, jacarandás, kurupa'y y otros. Además, las trepadoras exigen podas periódicas, algunas más que otras, para mantenerlas controladas, aumentar su belleza, o disminuir el peso que tienen que aguantar ciertas ramas de los árboles que las sostienen. 2 ejemplos de plantas trepadoras que, son estratégicas para aumentar la biodiversidad local son: todas las especies nativas de mburukuja (*Passiflora* spp.) y el patito (*Aristolochia gibertii*) y todas las demás *Aristolochia* nativas, ambos grupos integran a especies hospederas de mariposas y muy ornamentales, y están mencionadas en la planilla Excel de Malezas y árboles comunes, por ser especies que no se observaron, pero que seguramente van a salir en algún momento de manera espontánea.

- **La gestión de los pastos** del parque, como la del pasto selva (**Foto 33**), uno de las pocas gramíneas nativas que se pudieron identificar, debe incluir su resignificación, para pasar de ser un “yuyo” a una “planta ornamental cubresuelos”, y su promoción, para que se desarrolle y fortalezca como cubresuelos bajo los árboles donde otras especies no podrían desarrollarse. Algo parecido podría hacerse con una de las pocas ciperáceas nativas identificadas en el parque: el junco o piri'i (**Foto 37**), ya que tiene potencial ornamental y está creciendo de forma espontánea en el estanque abandonado donde corre el agua del manantial. Además, se recomienda hacer un estudio más exhaustivo de la flora espontánea del parque, donde se haga un especial énfasis en la identificación de las especies de gramíneas (Poaceae) y ciperáceas (Cyperaceae), para lograr así identificar cuáles son las que habría que promocionar, y cuales, por el contrario, habría que desincentivar o eliminar, por tratarse de exóticas invasoras. Aparentemente, varias de las especies encontradas en el estanque abandonado donde corre el agua del manantial, y otros sectores del parque, son pastos invasores exóticos. Las gramíneas exóticas invasoras son de las más agresivas y de las que más daños causan en la biodiversidad del mundo, por lo cual, deben tenerse en especial consideración para una gestión responsable con la biodiversidad local y eliminarse de forma sistemática.

Criterios estratégicos para aumentar la biodiversidad con recursos y capacitación

- **La promoción de micro hábitats en el suelo y en altura**, así como el aumento de los estratos es estratégica, y debe incluirse a la hora de hacer la selección de las plantas nativas a incluir dentro del parque. Se debe tener una especial preferencia por las especies de arbustos y arbolitos de pequeño tamaño, con frutos atractivos para las aves y flores para las abejas meliponas, tales como las especies de mirtáceas que se observaron en formato plántula en el vivero, como el guaviju (*Myrcianthes pungens*), el yva purû (*Plinia peruviana*), el ñangapiry

(*Eugenia uniflora*) y el guavira pytâ (*Campomanesia xanthocarpa*). Es preferible siempre que la genética sea local, es decir, de las plantas madres de la zona, para mantener la diversidad y riqueza genética de las poblaciones. Los arbolitos donados por Itaipú tienden a empobrecer la genética de árboles nativos en el Paraguay, por que al promover la plantación de estos plantines con genética de otra región con otras características, se está dejando atrás la genética local, adaptada a las condiciones locales, lo cual resulta en una biodiversidad más resiliente.

- **La gestión de los hemiparásitos**, tipo muérdagos criollos, que están creciendo en el parque, debe ser también, al igual que con la gestión de las lianas, muy bien pensada, para lograr un impacto positivo sin aumentar el riesgo del arbolado de una forma muy significativa. El muérdago criollo ka´a votyre´y (*Phoradendron* sp.), que típicamente parasita a los lapachos rosados (a ambas especies, pero más al lapacho rosado común o tajy hû), en otoño, se llena de unos frutitos blancuecinos transparentes, pegajosos, que atraen a muchas aves frugívoras muy interesantes y hermosas. Pero su presencia puede repercutir en la salud del árbol hospedero, por lo cual, cuando se trata de árboles que se encuentran en sitios donde pasa mucha gente bajo ellos, o que están alineados sobre camineros, se recomienda eliminar de forma sistemática, con la poda de higiene y sanitación. Sin embargo, aprovechando que las dos especies de lapacho rosado son muy resistentes, se pueden dejar los ka´a votyre´y que estén en lapachos en áreas con menos tránsito de gente y donde se quiera aumentar la biodiversidad de modo puntual. Igualmente, estos árboles hospederos, y los muérdagos huéspedes, deberán gestionarse de una manera racional para que no repercuta en un perjuicio en la salud del árbol. Por lo cual, se recomienda que no haya más de un ka´a votyre´y por rama, y no más de 2 o 3 ka´a votyre´y por árbol, y siempre que sea posible, preferir que sean las ramas más bajas y fáciles de monitorear las que estén parasitadas. En casos excepcionales y bien justificados, se podrían dejar hasta 5 ka´a votyre´y por árbol, siempre y cuando esto no vaya en detrimento del hospedero.
- **La liga de espectacular floración anaranjado rojiza (Fotos 10 y 16)**, es otra especie de muérdago criollo, que en el parque afecta principalmente a los árboles de ka´i kyhyjeha o yvyra ju (**Foto 23**), que, afortunadamente y para estos casos, se puede considerar una especie bastante resistente. El fenómeno que ocurre cuando un ka´i kyhyjeha se encuentra muy parasitado por ligas, se comenta más arriba en Conceptos y ejemplos del **Gráfico 3**, que es el calendario de floración, y en los Ejemplares de valor para la biodiversidad urbana en altura que se citan en Conceptos y ejemplos del **Gráfico 4**, del mapa de árboles notables y para senderos educativos. La gestión de esta este tipo de parasitismo en los árboles se merece uno similar al mencionado para el ka´a votyre´y que afecta a los lapachos rosados.
- **La gestión de las higueras estranguladoras, guapo´y (Fotos 17 y 21)** como parásitos de los árboles hospederos. Más arriba, en la descripción de los Ejemplares de valor para la biodiversidad urbana en altura que se citan en Conceptos y ejemplos del **Gráfico 4**, del mapa de árboles

notables y para senderos educativos, se menciona la complejidad del manejo de los árboles parasitados por estranguladoras. Al igual que ocurre con los muérdagos criollos, a la hora de realizar la poda higiénica y de sanitación, se tendrá que tener en cuenta cuando los árboles se encuentran en áreas donde podrían resultar un mayor riesgo o por el contrario, donde podrían estar parasitados sin mayores inconvenientes. Todas las higueras estranguladoras de la especie exótica *Ficus ginseng*, que se escaparon de cultivo y parasitan algún árbol del parque, deben eliminarse de manera sistemática. Se podría dejar una muestra seleccionada, de *Ficus ginseng* escapado de cultivo estrangulando a un árbol, para cuestiones de ejemplo en educación ambiental y otros, pero todos los demás, eliminar con poda de higiene y sanitación. Solamente el guapo'y, nuestra especie nativa de *Ficus* tiene un gran valor positivo para la biodiversidad a pesar de ser parásito estrangulador, no así la especie exótica invasora.

Gestión de la basura dentro del parque

Se tiene constancia de que los trabajadores del vivero del parque realizaron muchas mejoras al respecto de este aspecto, especialmente a partir de 2020, cuando comenzó una limpieza sistemática del área del vivero. Sin embargo, junto al aumento de los espacios con biodiversidad urbana, setos, arbustos, áreas con herbáceas y humedales con plantas palustres y acuáticas, va a ser necesario incluir estrategias que provoquen cambios radicales en el actuar de los usuarios del parque en cuanto a las basuras que producen y tiran. Carteles advirtiendo las consecuencias en la salud pública de las familias que viven cerca del parque y de los usuarios, se podrían colocar de forma estratégica, justo al lado de cada uno de los lugares donde se decida aumentar la biodiversidad, por que se van a generar espacios con setos y plantas que podrían aprovecharse para arrojar basura. Un ejemplo de lo que podría estar escrito en uno de estos carteles: “No arrojar basura. Larvas de mosquitos transmisores de dengue se reproducen en el agua que se junta en los restos. Con la salud de la gente no se juega”.

La gestión de los árboles notables del Parque Caballero

Los árboles notables y leñosas prioritarias para senderos educativos, deben incluirse en el grupo de Prioridad 1 de árboles a analizar y/o intervenir en un futuro cercano. Las recomendaciones para cada ejemplar o conjunto de ejemplares, para que su gestión ayude a disminuir la peligrosidad del arbolado, se especifican más arriba en Conceptos y ejemplos del **Gráfico 4**.

Especial mención se debe realizar aquí con respecto a la propuesta de dejar uno o dos árboles muertos en pie. Se deberá hacer una consulta a por lo menos 3 expertos en gestión del arbolado urbano antes de aprobar eso. Y si se aprueba, deberá ser con el máximo de la seguridad posible, y con un monitoreo impecable para que sus fallas sean lo más predecibles y menos peligrosas posibles.

La floración de los árboles más llamativos del Parque Caballero

El calendario de floración puede servir para múltiples funciones, incluyendo: paisajismo de colores y aromas, visitas turísticas, observación de colibríes y otros polinizadores, así como futuras arborizaciones estratégicas, que incluyan especies que mantengan al parque florecido todo el año y con alimento para la fauna asociada todo el año también.

La gestión del arbolado del Parque Caballero

El diagnóstico completo y exhaustivo de un área verde urbana pública con un arbolado tan complejo e importante como el Parque Caballero, debe tomar en cuenta en su presupuesto, el alto costo, en personal, dinero y tiempo, de hacer un análisis cuantitativo y cualitativo del arbolado. Este tema no puede ser secundario, porque la integridad de los usuarios puede verse amenazada por un fallo de un árbol y repercutir de forma muy negativa. Como se puede ver más arriba con los costos aproximados de las posibles intervenciones a realizar de manera urgente, la planificación y gestión del arbolado, que van a prevenir gastos excesivos al respecto, deben ser prioritarias a la hora de encarar un espacio verde público con estas características.

La gestión del riesgo del arbolado

Las recomendaciones de los resultados de este estudio son bastante sencillas de seguir: Prioridad 1 va primero, para luego ir la 2, y 3. Todo esto para lograr análisis e intervenciones que disminuyan el riesgo del arbolado al menos en el área de la muestra, de manera rápida y efectiva.

Las especificaciones para cada ejemplar seleccionado dentro de las prioridades urgentes, se encuentran en la planilla Excel de Arbolado Parque Caballero de manera general, y de manera más puntual y particular: en la planilla Arbolado prioritario, información que se complementa con las presentadas más arriba en este informe, en Conceptos y ejemplos del **Gráfico 5** y en Conceptos y ejemplos de la **Tabla 7**.

La relación del Parque Caballero con el barranco del río Paraguay

Entre las mejoras que se propongan para el parque, evidentemente no podrán faltar las que relacionen, ya sea directa o indirectamente, al parque con el río y con las vistas al Chaco. Por esto, también será prioritario pensar estratégicamente en qué plantar para mantener las vistas y realzarlas en el extremo norte del parque, donde éste termina abruptamente en un barranco. Es más, existe un proyecto en fase de planificación, que pretende unir al parque con la Costanera Norte y el río. Para esto, será necesario realizar una lista de especies nativas prioritarias para plantar en el área del barranco, que funcione como una infraestructura verde estratégicamente diseñada, para fortalecer la firmeza de todo lo que se construya en el barranco, es decir, la infraestructura gris. La estrategia que se recomienda para el paisajismo del barranco es el que sea climáticamente inteligente y respetuoso con la biodiversidad local, y donde

las soluciones basadas en la naturaleza (Nature Based Solutions NBS) se complementen con la tecnología de la infraestructura gris, para mayor resiliencia del sistema. Esta infraestructura verde además actuará como parte de un corredor verde urbano que ayude a mantener y mejorar la biodiversidad urbana.

Incluir diagnóstico en los presupuestos para proyectos en espacios verdes públicos

Para evitar gastos públicos excesivos que reflejen improvisación y/o falta de priorización, como el que refleja el cartel mencionado más arriba (**Foto 45**), en la gestión del Parque Caballero, se recomienda siempre pensar en que parte del presupuesto para cualquier obra de mejoramiento que involucre una gran suma de dinero, debe ser para un diagnóstico que refleje la importancia y lo prioritario de la obra que se está queriendo implementar, todo bien justificado por gente profesional que esté preparada para un diagnóstico de prioridades para un espacio verde urbano y público, que incluya herramientas de diagnóstico participativo, democrático, transparente y genuino. El dinero público es de todas y todos, y en un país en vías de desarrollo la priorización y eficiencia en su gasto es un deber ético que involucra una responsabilidad para con el interés general.

La gestión del Vivero Municipal del Parque Caballero

El vivero del parque, por sus dimensiones e infraestructura actual, y los trabajadores de allí, por que su actual encargado es pro activo, con ganas de mejorar comprobadas por su gestión en el último año, se presenta como una gran oportunidad para enriquecer y fortalecer capacidades del equipo del departamento de Áreas Verdes, que en el presente depende directamente de la **Dirección de Servicios Urbanos**. Importante acotar que de los resultados de las entrevistas con la gente del vivero y con el informante clave, queda claro que el departamento de Áreas Verdes, para poder gestionar mejor el arbolado, debería de depender de la **Dirección General de Gestión Ambiental** sería mejor, por que esta tiene un departamento de recursos naturales y otro de educación ambiental, que podrían combinarse para lograr una mejor gestión del parque y del vivero, para que el primero sea ejemplo de arbolado urbano bien gestionado, y el segundo un lugar donde ofrezcan más y mejor posibilidades de formación y educación ambiental, así como cursos y actividades que integren a la jardinería y a la horticultura. Es más, es justo ésta, la dirección ambiental, a través del Departamento de RRNN, la que se encarga de velar por el cumplimiento de la **Ordenanza Municipal 340/13**, que es la traducción a nivel municipal de la **Ley N° 4928/13 “De protección del arbolado urbano”**.

Técnicos arbolistas

Definitivamente la prioridad actual para el departamento de Áreas Verdes es formar técnicos arbolistas profesionalizados, es decir, inspectores y trepas del arbolado viario y de espacios verdes públicos. Y se podría usar el Vivero

Municipal del Parque Caballero como caso piloto ejemplar, para que luego esto se contagie a otros espacios verdes públicos y finalmente al arbolado viario de la capital. ¿Cómo hacerlo? Primero está el encargado del vivero, el ing. agr. Ramón Mendoza, con experiencia de trabajo en gestión del arbolado público. En la academia, se encuentra el profesor Óscar Vera de la cátedra de Silvicultura urbana de la Facultad de Ciencias Agrarias – FCA, de la Universidad Nacional de Asunción – UNA. En la Cámara de Floricultura y Afines del Paraguay - CAFAP, la entidad pública de debería nuclear a jardineros, viveristas, paisajistas y arbolistas, se encuentra el ing. agr. Sergio Brítez. Ambos entusiastas de querer mejorar las condiciones, el primero de la arboricultura y el segundo de la jardinería del Paraguay. Y se encuentra el Instituto Latinoamericano de Arboricultura, ILA, así como la Asociación Argentina de Arboricultura, donde se encuentra el ing. agr. Álvaro González, que trabaja como inspector del arbolado viario y de espacios verdes para el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (que tiene un especial cariño con Paraguay por que su pareja es paraguaya), con ganas de apoyar que en Paraguay surja una asociación de arbolistas. No hace falta tener un título universitario para formarse como arbolista de a pié o trepa, sino ganas de realizar un trabajo técnico con mucha responsabilidad por el alto riesgo que supone. Es una oportunidad laboral para jóvenes recién recibidos del secundario, que pueden ser de 1 o 2 años, según sea de formación de arbolistas únicamente, o de formación de arbolistas y jardineros. El Servicio Nacional de Promoción Profesional SNPP debería de estar interesado en un proyecto de semejante importancia. Todas las condiciones parecen dadas para que surja un curso de formación para arbolistas y jardineros profesionalizados, sin embargo, todavía es necesario que la sociedad paraguaya se de cuenta de la importancia de tener al arbolado urbano sano, para evitar accidentes y aumentar su eficiencia como proveedores de servicios ecosistémicos. Una vez que la sociedad sea consciente, esta necesidad será parte de las agendas políticas, que hasta ahora a lo máximo que llegaron es las plantaciones masivas denominadas “plantatones”, que en la mayoría de los casos, especialmente cuando se realizan en ambientes urbanos, son ejemplos de propaganda verde, derroche de recursos y esfuerzos, en los cuales se plantan los árboles sin criterio, en cualquier parte y sin intención de ocuparse de su cuidado. Con el pasar del tiempo, estos árboles mal plantados, en los lugares incorrectos, si sobreviven, se pueden convertir además en un gasto o peor aun, en un peligro para la gente.

CONCLUSIÓN

Se logró un relevamiento de la flora del Parque Caballero que es estratégico y pertinente para el diagnóstico del Parque Caballero y las recomendaciones para la gestión más sostenible de la infraestructura verde urbana del lugar.

Así también, en el parque se identificaron y mapearon los árboles notables y especies leñosas para circuitos o senderos interpretativos, de actividades culturales y educación ambiental.

Se realizó una muestra de relevamiento y análisis del arbolado del parque, que incluye recomendaciones estratégicas para su gestión y de urgencia para la disminución del riesgo del arbolado.

Las recomendaciones para la gestión de la infraestructura verde del vivero y del parque incluye estrategias muy fáciles de comprender y aplicar, coherente con la austeridad con la que se deberían de gestionar los espacios verdes públicos en países en vías de desarrollo como Paraguay, y por sobre todo, muy respetuosas con la biodiversidad local.

BIBLIOGRAFÍA

- **Berland et al. (2016)** The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning* 162 (2017) 167-177
- **Burgueño y Nardini (2018)** Elementos de diseño y planificación con plantas nativas: introducción al paisaje natural: parte 1. Primera edición ilustrada. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. 256 pp.
- **CABI (2021)** Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International (on-line: <https://www.cabi.org/ISC>)
- **Calaza Martínez e Iglesias Díaz (2016)** El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación. Ediciones Mundi-Prensa, Llanera, Asturias.
- **Céspedes et al (2008)** Frutos Comestibles. Proyecto Etnobotánica Paraguaya. Especies Útiles de la Flora Paraguaya. Asociación Etnobotánica Paraguaya y Municipalidad de Asunción.
- **Dowhal (2016)** Arboricultura urbana: gestión y manejo del arbolado público. 1era edición. Maipue. Ituzaingó, Argentina.
- **Frish et al (2005).** **Aves brasileiras e plantas que as atraem** 3ª Edición. 480 pp. ISBN 85-85015-07-1
- **Friesen (2004).** **Urude'y Schlorrekaktus Pehen. Una guía para plantas leñosas del Chaco. Ein Feldführer für Chacogehölze.** INTTAS. Loma Plata. 120 pp.
- **Flora del Cono Sur.** Instituto de Botánica Darwinion. (on-line: <http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>).
- **Herreros Lamas y Vázquez Molina (2009).** Tu Huerto en el Balcón. El cultivo de la farmacia y despensa ecológicas, en pequeños espacios. Txertoa. Donostia – San Sebastián.
- **Hurrel et al (2006).** **Dicotiledóneas herbáceas 1. Nativas y exóticas.** Biota Rioplatense volumen XI. 1era edición. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 288 pp.
- **Hurrel y Lahitte (eds.) (2003)** **Arbustos 1. Nativos y exóticos.** Biota Rioplatense volumen VIII. 1era edición. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 264 pp.
- **Instituto de Botánica Darwinion (2021)** Flora del Cono Sur. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur de Sudamérica (on-line: <http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>).

- **Jankowski et al (2000)**. Plantas trepadoras. Nativas y exóticas. Biota Rioplatense volumen V. 1era edición. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 264 pp.
- **Lahitte y Hurrell (eds.) (1998) Plantas medicinales rioplatenses..** Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 240 pp.
- **Ley 4928/2013** de Protección al arbolado urbano.
<https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/3090/de-proteccion-al-arbolado-urbano>
- **López et al (1987) Árboles comunes del Paraguay. Ñande yvyra máta kuéra.** Cuerpo de Paz. 1era. Ed. Asunción. 424 pp.
- **Lorenzi (2002) Árvores brasileiras.** Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Volumen 1 y Volumen 2. Instituto Plantarum. 2da. Ed. Nova Odessa, S.P. 368 pp. (Vol. 1) y 368 pp. (Vol. 2).
- **Mereles et al (2015)**. Plantas acuáticas y palustres del Paraguay. Volumen I. Rojasiana serie especial 2(1): 1-236.
- **Mereles et al (2018)**. Plantas acuáticas y palustres del Paraguay. Volumen II. Rojasiana serie especial 2(2): 414-417.
- **Ordenanza N° 340/13:** Que establece acciones a ser desarrolladas para la protección de la cobertura arbórea de la ciudad de Asunción.
<https://www.asuncion.gov.py/wp-content/uploads/2016/06/Ordenanza-340-de-2013-Cobertura-arborea.pdf>
- **Pérez (2016) Manual de familias y géneros de árboles del Paraguay.** FAO. ONU-REDD. INFONA. (Para descargar gratis on-line: http://www.infona.gov.py/application/files/7615/2345/3547/Manual_de_familias_y_generos_de_arboles_del_Paraguay.pdf).
- **Pin et al (2009) Plantas medicinales del Jardín Botánico de Asunción.** Proyecto Etnobotánica Paraguaya (Asociación Etnobotánica Paraguaya – AEPY). Municipalidad de Asunción y Municipalidad de Ginebra (Suiza). 1era. Ed. Reimpresión en 2019. Asunción. 441 pp.
- **Pin y Simon (2004) Guía ilustrada de los cactus del Paraguay.** 1era Ed. SEAM, Universidad de Barcelona, AECI, GEF, PNUD. Artes Gráficas Zamphirópolis S. A. Asunción. 198 pp.
- **Rivarola et al (2019) Guía de arborización urbana para el área metropolitana de Asunción.** MADES, PNUD/FMAM. Proyecto “Asunción ciudad verde de las Américas – vías a la sustentabilidad”. Asunción. 114 pp. (Para descargar gratis on-line: <http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/03/Gu%C3%ADa-Arborizaci%C3%B3n-AMA-version-digital.pdf>)
- **Rivarola (2011)**. Árboles para reforestar y enriquecer el bosque del Yvytyrusu. Realizado dentro del marco del trabajo de campo de la tesis del máster de la Unión Europea SUTROFOR, para colaborar con el Comité de Gestión de la RRMY. Asunción. Sin publicar.
- **Rivarola y González (2011)**. Plantas de la Chacarita: observaciones y recomendaciones. Proyecto Paseo Cultural Chacarita. A Todo Pulmón y Cuerpo de Paz. Asunción. Sin publicar.
- **Rivarola (2018)**. Informe. Hermoseamiento del paseo central de Areguá. Asociación Etnobotánica Paraguaya. Asunción. Sin publicar.

- **Rueda (2010)** Urbanismo Ecológico
<http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/UrbanismoEcologicoSRueda.pdf> (consulta 31/01/2019).
- **TEDx Talks (2010)** Air-Pots, Reinventar el cultivo de árboles: Josep Selga en TEDxBarcelona
<https://www.youtube.com/watch?v=1cJObI0fjAQ> (consulta 23/05/2019).
- **Ulmke y August (2004) Kleiner Pflanzenführer für den paraguayischen Chaco.** Una guía para plantas nativas del Chaco paraguayo. INTTAS. Herborn (Alemania). 243 pp
- **UICN (2015)** Especies para restauración.
<http://www.especiesrestauracion-uicn.org/especies.php> (consulta 13/05/2019).
- **Valla et al (2001) Árboles urbanos 2.** Colección Biota Rioplatense. Volumen VI. Editorial L.O.L.A. 1era. Ed. Buenos Aires. 287 pp.
- **Viera et al (2005).** Effect of tree planting design and tree species on human thermal confort in the tropics. Landscape and Urban Planning. 138:99-109.
- **Tropicos.org. Paraguay Checklist.** Missouri Botanical Garden. (on-line: <http://tropicos.org>).