

BOTÁNICA



CUADERNO DE
INVESTIGACIONES

7



CUADERNO DE INVESTIGACIONES 7

División de Botánica



Municipalidad Metropolitana de Lima

Patronato Parque de las Leyendas
Felipe Benavides Barreda

Presidente del Consejo Directivo
Derliz Guzmán Tejada

Director Ejecutivo
Julia Azucena Colcas Vargas

Gerente de Operaciones
Lic. Javier Chang Hencke

División de Botánica

Jefe
Ing. Daniel Orrego Medina

Equipo de Trabajo
Carmen Pilar Martínez Gómez
María Fernanda Aguilar Ramírez
Pamela Cribillero Sotelo
Enrique Valverde Valverde
Diego Quispe Torres
Laura Rojas Mattos

Primera edición: Lima, noviembre del 2014
Cuaderno de Investigaciones de la División de Botánica N° 7
© Parque de las Leyendas
Lima, Perú

Parque de las Leyendas
botanica@leyendas.gob.pe
www.leyendas.gob.pe/botanica
Av. Parque de Las Leyendas 580, 584, 586 - San Miguel

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-13891

Diseño y diagramación: Cynthia Goicochea Cuba
Cuidado de edición: Daniel Orrego Medina, Carmen Pilar Martínez Gómez

Foto de carátula: Guido Pajuelo Camacho
Fotos y gráficos: División de Botánica

Hecho en el Perú



BOTÁNICA

PRESENTACIÓN



Continuando con la labor de difusión científica de las investigaciones realizadas por nosotros, la División de Botánica del Parque de las Leyendas presenta el séptimo número de los Cuadernos de Investigación, donde continuamos con la labor de informar a la comunidad acerca de todos los proyectos de investigación de los cuales se desprenden datos importantes que contribuyan al incremento del conocimiento colectivo, estos trabajos son realizados por jóvenes investigadores de diversas especialidades. En el presente número se desarrollan temas sobre Ecología, Conservación, Fitosanidad y Manejo de la flora presente en el Jardín Botánico.

Convencidos una vez más de que con la publicación de este libro se afianzará nuestro compromiso en las áreas de Educación, Investigación y Conservación, queda nuestro agradecimiento a todo el equipo de la División de Botánica, a sus investigadores y colaboradores.

Gracias por su preferencia.

División de Botánica
Parque de las Leyendas

SUMARIO

- 12 ■ Estudio preliminar de extractos foliares de especies nativas del Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas.

Pamela Cribillero Sotelo; Carmen Pilar Martínez Gómez; Laura Rojas; Diego Quispe Torres; Enrique Valverde.

- 21 ■ Aclimatación y Conservación de algunos ejemplares de la familia Orchidaceae en el vivero de orquídeas del Jardín Botánico del Patronato del Parque de Las Leyendas “Felipe Benavides Barreda”.

Enrique Valverde Valverde.

- 30 ■ Inventario de maleza invasora en el Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas Lima-Perú.

Carmen Martínez Gómez.

- 41 ■ Comparación de la capacidad de adsorción de material particulado en *Ficus benjamina* y *Tipuana tipu*, en las áreas verdes del Parque de Las Leyendas.

María Fernanda Aguilar Ramírez.

ESTUDIO PRELIMINAR DE EXTRACTOS FOLIARES DE ESPECIES NATIVAS DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS

Pamela Cribillero Sotelo; Carmen Martínez Gómez; Laura Rojas; Diego Quispe; Enrique Valverde, Jorge Chávez Pérez

Jardín Botánico del Parque de las Leyendas

pamelacribillero@gmail.com; cmgeonoma@hotmail.com; rojaslau44@gmail.com; drafael.torres@gmail.com; enrique.valverde@upch.pe

RESUMEN

Muchos investigadores consideran que la dominancia de una especie sobre otra en un ecosistema natural, se debe no solo a la competencia en sí, sino también al efecto alelopático entre las plantas. Los efectos alelopáticos dañan parcial o totalmente la germinación y el crecimiento de las plantas, pudiendo ser de carácter positivo o negativo según la concentración de las sustancias aleloquímicas presentes.

En la última década el estudio de los efectos alelopáticos se han convertido en una fuente de nuevos herbicidas con novedosas estructuras y mecanismos de acción. Este potencial puede ser aprovechado en la agricultura orgánica, que necesita de métodos naturales de control de malezas.

En el presente estudio se evaluó el efecto de los extractos foliares de plantas colectadas en el Jardín Botánico del Parque de las Leyendas mediante la obtención de extractos metanólicos y bioensayos en placas petri en el laboratorio. En los ensayos, los extractos de especies de la familia Solanaceae y Euphorbiaceae tuvieron efecto en el crecimiento de la radícula de *Lactuca sativa* en comparación al control.

Palabras clave: Alelopatía, Efectos alelopáticos, bioensayos, fitotóxicos.

INTRODUCCIÓN

La problemática que representan las malezas en las áreas verdes, campos agrícolas y otros espacios, es un factor importante, puesto que merma la estética, la producción y los efectos ocasionados por estas plantas repercuten de manera directa sobre la economía del productor, cultivador y otros.

Hoy en día, la agricultura moderna es dependiente de uso de insumos como fertilizantes, plaguicidas, fungicidas y herbicidas que con el pasar de tiempo generan impactos negativos que conllevan a alterar el medio ambiente, la biodiversidad del suelo, la salud pública y otros. En las últimas décadas, las exigencias ambientales sugieren desarrollar programas de manejo integral de malezas que contribuyan a minimizar el impacto sobre el medio ambiente y en los altos costos económicos; ante ello surge una alternativa natural acorde con el medio ambiente, que resulta ser la alelopatía.

La alelopatía es una interacción planta-planta, donde una de ellas inhibe químicamente el crecimiento de la otra. Una variedad de agentes alelopáticos son sintetizados y almacenados en diferentes células de la planta y son liberados en el entorno en respuesta a diferentes niveles de stress bióticos y abióticos.

La mayoría de los agentes alelopáticos, tales como los ácidos felúrico y pcumárico se encuentran en las hojas y actúan luego de la abscisión foliar incrementando sus concentraciones en el suelo e inhibiendo la germinación de semillas y el crecimiento de las plántulas (Whittaker & Feeny 1971).

Usualmente, los estudios sobre alelopatía utilizan como sujeto de estudio especies exóticas, como la lechuga (*Lactuca sativa*), que se caracterizan por su rápida germinación y elevadas tasas de crecimiento, lo cual permite una rápida evaluación del posible efecto.

Las pruebas biológicas de germinación y de crecimiento son herramientas primarias para determinar actividad fitotóxica y pudiera también detectar efectos alelopáticos potenciales bajo condiciones controladas de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Espacio para la realización de bioensayo

Los bioensayos de actividad alelopática se realizó en las instalaciones del laboratorio del Instituto de Investigación de Bioquímica Molecular de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

2. Equipos y Materiales

Hipoclorito de sodio (comercial), agua destilada, metanol analítico y etanol al 70% (comercial), pipetores y tips de 20, 200 y 1000 ul, tijeras, parafilm, papel aluminio, baguetas, etiquetas de papel, balanza analítica, probeta de 100 ml, beakers 250 ml, fiolas 50 ml, embudo de vidrio, frascos de vidrio de 100 ml, papel toalla, discos de papel filtro watman, bandeja de metal con tapa, pinzas con punta de cerámica y placas petri (10x13 mm de diámetro) y cámara fotográfica.

3. Recolección de material vegetal

Para obtener los extractos, se recolectó hojas de 21 especies de árboles, arbustos y herbáceas de diferentes familias botánicas, todas ellas clasificadas taxonómicamente y codificadas para el presente estudio. El material fue colectado en setiembre del 2014. Ver Tabla N°1.

Tabla N° 1
Especies de plantas nativas colectadas del Jardín Botánico

FAMILIA	NOMBRE	CÓDIGO
AMARYLLIDACEAE	<i>Pamianthe peruviana</i> Stapf	AM-Pp
ANACARDIACEAE	<i>Haplorhus peruviana</i> Engl.	AN-Hp (5gr)
	<i>Schinus molle</i> L.	AN-Sm (5gr)
ASTERACEAE	<i>Asteracea</i> sp.	AS-N1
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	BE-Aa
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium arborecens</i> L.	BO-Ha
	<i>Heliotropium</i> sp.	BO-HsB
CAPPARACEAE	<i>Capparis scabrida</i> Kunth	CA-CP
COMBRETACEAE	<i>Conocarpus erectus</i> L.	CO-Ce
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.	EU-Cr
	<i>Ricinus comunis</i> L. *	EU-Rc
	<i>Plukenetia huayllabambana</i> Bussmann, C.Téllez & A.Glenn	EU-Ph
	<i>Hura crepitans</i> L.	EU-Hc
	<i>Croton lechleri</i> Müll.Arg.	EU-CL
MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i> King	ME-Sm
ROSACEAE	<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pav.	RO-KI
SAPINDACEAE	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	SA-Dv
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	SA-Ss
SOLANACEAE	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	SO-Ng
VERBENACEAE	<i>Lippia canescens</i> Kunth	VE-Pc

* Especie exótica

4. Preparación y obtención de extractos

Método de maceración: Para la extracción metanólica, fue necesario pesar 10 gr de hojas enteras, sanas, de características homogéneas y sin lavar, seguidamente las hojas se trozaron en dimensiones de 0.5 cm x 0.5 cm y colocadas en frascos con 40 ml de metanol (MeOH), tapados y sellados con parafilm, para evitar la evaporación del metanol, los frascos fueron revestidos con papel aluminio, y conservados en un ambiente oscuro.

Durante dos semanas y a temperatura ambiente se agitaron suavemente los frascos, evitando que las hojas se queden adheridas a las paredes de las hojas, procurando que las hojas permanezcan en el fondo del frasco.

Filtrado de las muestras: Completado el tiempo de maceración, todo material de vidrio a usar (fiolas, placas y embudos) fue lavado previamente con metanol. Para el filtrado de los extractos se usó papel watman con la finalidad de extraer solución limpia de material vegetal. Se usaron las fiolas para obtener los filtrados y para el enrazado con metanol hasta 50 ml, tapándose y sellándose con parafilm para seguidamente ser guardado en refrigeración por 72 horas.

5. Prueba de actividad inhibitoria

Para los tratamientos se hizo uso de semillas de lechuga (*Lactuca sativa*), las cuales se esterilizaron con una solución de hipoclorito al 2% durante 15 minutos, luego se enjuagaron con abundante agua destilada estéril antes de ser utilizadas. Se usaron 500 semillas para la germinación, esta actividad fue realizada 20 horas antes de iniciar la siembra.

Para la preparación de los ensayos, se usaron tres repeticiones por muestra y tres repeticiones al grupo control, en total 21 grupos de 3 repeticiones.

Cada placa fue etiquetada con datos de código de muestra y fecha de incubación; y acondicionada con papel filtro a la cual se le adicio 100 ul de extracto metanólico, excepto al grupo control, todas las placas se dejaron con las tapas abiertas por 24 horas con la finalidad de que el metanol se volatilice, una vez volatilizado el metanol se agregó 700 ul de agua destilada en cada placa, incluyendo a la placa control.

Para la siembra se seleccionaron semillas pregerminadas con radícula menor o igual a 3 mm de largo. Ver Foto N°1.

Se colocaron 5 semillas de igual características de desarrollo en cada placa rotulada, con la ayuda de pinzas de cerámica; cada placa fue cubierta con su tapa

respectiva, y colocada dentro de una bandeja de metal que contenía papel toalla humedecido con agua destilada. La bandeja fue rotulada con la fecha y hora de inicio y de término de la incubación a 20 °C por 72 horas. Ver Foto N°2.



Foto N° 1



Foto N° 2

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la actividad alelopática de los extractos de metanol de las plantas colectadas en el Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas, a través de la evaluación del crecimiento promedio de radícula (CPR) de las semillas de *Lactuca sativa*.

En el Gráfico N° 1, se ilustra los promedios de los extractos de metanol de las plantas colectadas. Los extractos metanólicos que presentaron los mayores efectos inhibitorios sobre crecimiento promedio de radícula de *Lactuca sativa* fueron: *Conocarpus erectus* (CO-Ce), *Nicotiana glauca* (SO-Ng), *Sapindus saponaria* (SA-Ss), *Hura crepitans* (EU-Hc), y *Swietenia macrophylla* (ME-Sm). Tabla N° 2.

Gráfico N° 1

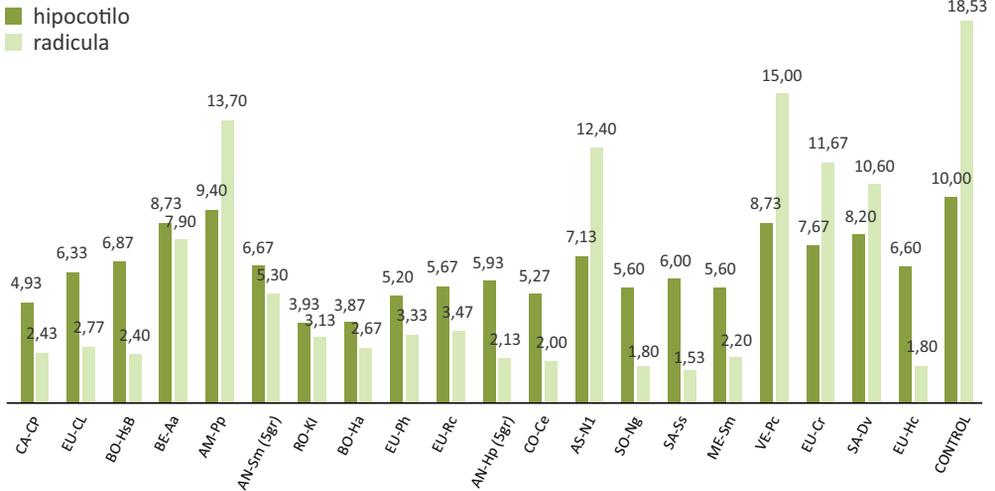


Tabla N° 2

CÓDIGO DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO	PROMEDIO (mm)	
	Promedio hipocotíleo	Promedio radícula
CA-CP	4.93	2.43
EU-CL	6.33	2.77
BO-HsB	6.87	2.40
BE-Aa	8.73	7.90
AM-Pp	9.40	13.70
AN-Sm (5gr)	6.67	5.30
RO-Kl	3.93	3.13
BO-Ha	3.87	2.67
EU-Ph	5.20	3.33
EU-Rc	5.67	3.47
AN-Hp (5gr)	5.93	2.13
CO-Ce	5.27	2.00
AS-N1	7.13	12.40
SO-Ng	5.60	1.80
SA-Ss	6.00	1.53
ME-Sm	5.60	2.20
VE-Pc	8.73	15.00
EU-Cr	7.67	11.67
SA-Dv	8.20	10.60
EU-Hc	6.60	1.80
CONTROL	10.00	18.53

A su vez, *Sapindus saponaria* (SAPINDACEAE), *Nicotiana glauca* (SOLANACEAE) y *Hura crepitans* (EUPHORBIACEAE), presentaron un PGR de 1,53 y 1,8 respectivamente, como se observa en el gráfico 1, estos resultados confirman el efecto potencial inhibitorio presentado por dichas especies en la germinación de *Lactuca sativa*.

Estudios demuestran que en la familia Solanaceae, existen varios géneros con actividad alelopática, lo que refuerza y se corrobora en los resultados alcanzados en este trabajo. Por ejemplo Vitto et al. (1997) y Herrera (2005), resaltan en sus estudios la fuerte presencia de aleloquímicos en las especies pertenecientes a la familia Solanaceae; Francieli Peron et al. (2014) demostraron que los extractos acuosos de hojas frescas y secas de *Nicotiana tabacum* L. presentan un efecto inhibitorio en la germinación y crecimiento inicial de plántulas de soya; así mismo, la especie *Nicotiana tabacum* L. contiene alcaloides que pueden actuar como hormonas reguladoras de crecimiento y muy probablemente como inhibidores de germinación debido a su alto poder fitotóxico, (Henriques et al. 1999).

Duke et al. (1999) encontraron que el género Solanum posee especies con efecto alelopáticos, debido a la presencia de compuestos fenólicos. Romero et al. (2005) también encontraron mediante un bioensayo de actividad alelopática que la especie *Lycopersicon esculentum* (SOLANACEAE), presentó 75% de inhibición en el crecimiento de la radícula de la especie *Sicyos deppei*. Fukuhara et al. (2004) mostró como extractos de la especie *Solanum arundo* (SOLANACEAE) inhibieron la germinación de *Lactuca sativa*.

Otra familia, que también se destacó por presentar especies con altos resultados inhibitorios en la germinación y el crecimiento, fue la Euphorbiaceae, se sabe, que de esta familia las especies *Euphorbia hirta*, *Manihot esculenta* y *Ricinus communis*, presentan actividad alelopática en los cultivos de arroz (Xuan et al. 2005).

Así mismo, estudios realizados por Umeda et al. (2013) en extractos acuosos de hojas de *Sapindus saponaria* (SAPINDACEAE) mostraron efectos fitotóxicos en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de *Lactuca sativa*, lo que se evidencia en el presente estudio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los extractos metanólicos que presentaron un mayor efecto inhibitorio en el crecimiento promedio de la radícula de *Lactuca sativa* fueron: *Conocarpus erectus* (CO-Ce), *Nicotiana glauca* (SO-Ng), *Sapindus saponaria* (SA-Ss), *Hura crepitans* (EU-Hc), y *Swietenia macrophylla* (ME-Sm).

Entre los extractos de metanol, las especies más activas fueron: *Sapindus saponaria* (SAPINDACEAE), *Nicotiana glauca* (SOLANACEAE) y *Hura crepitans* (EUPHORBIACEAE).

La familia que presentó mayor inhibición en el crecimiento promedio de la radícula de

Lactuca sativa fue Euphorbiaceae, por presentar mayor número de especies con efecto alelopático según las evaluaciones de los extractos metanólicos.

Por lo expuesto en el presente estudio, nos dan un indicativo de que los extractos de las especies de la familia Solanaceae y Euphorbiaceae pudieran ser usados como materia prima para posibles herbicidas naturales.

Se recomienda identificar químicamente los inhibidores potenciales de las especies con actividad alelopática.

REFERENCIA

ALIOTTA, G., CAFIERO, G., MARTÍNEZ-OTERO, A. (2006). Weed Germination, Seedling Growth And Lesson For Allelopathy: A Physiological Process With Ecological Implications. (eds. Reigosa, Mj Pedrol, N., González, L.) pp.285-297, Springer, Netherlands.

AL-WAKEEL S.A.M., M.A. GABR, AA. HAMID., ABU-EL-SOUD W.M. (2007). Allelopathic Effects Of Acacia Nicolita Leaf Residue On Pisumsativun L. Allel J. 19(2):23-34.

BAIS, H. P., VEPACHEDU, R, GILROY, S., CALLAWAY, R.M. AND VIVANCO, J.M. (2003). Allelopathy And Exotic Plant Invasion: From Molecules And Genes To Species Interactions. Science (washington Dc) 301: 1377-1380.

DUKE S., DUKE M.V., PAUL R.N., FERREIRA J.F.S., VAUGHN K.C., CANEL C., TELLEZ M.R., RIMANDO A.M. Y SMEDA R.J. (1999). Tissue Localization and Potential uses of Phytochemicals with Biological Activity. Recent Advances in Allelopathy; 1: 211-217.

FUKUHARA K., SHIMIZU K., KUBO L. (2004) Arudonine, an allelopathic steroidal glycoalkaloids from the root bark of *Solanum arundo* Mattei. Phytochemistry; 65: 1283-1286.

HENRIQUES, A.T.; KERBER, V.A.; MORENO, P.R.H. Alcalóides: generalidades e aspectos básicos. In: SIMÕES, C.M.O.; SEBENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Ed.) (1999). Farmacognosia da planta ao medicamento. 3.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p.651-666.

HERRERA PATRICIA. (2005). Evaluación de actividad alelopática en extractos vegetales de zonas de reservas de la ecorregión cafetera colombiana. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Escuela de Tecnología Química; 61p.

- ROMEROT., SÁNCHEZ S., SANJUAN A., ANAYA A.L. Y CRUZ R. (2005). Comparative effects of allelochemical and water stress in roots of *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). *Plant Science*; 168: 1059-1066.
- TURK M. A., TAWAHA A. M.; (2003). Allelopathic effects of Black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). *Crop Protection*. Jordan; 22: 673-677.
- UMEDA ET AL. (2013). Phytotoxic activity of crude aqueous extracts and fractions of young leaves of *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae) *Acta Botanica Brasílica* 27(1): 62-70.
- VITTO L.A., PETENATTI E.M. Y PETENATTI M.E. (1997). Recursos Herbolarios de San Luis (República Argentina) primera parte: Plantas Nativas; 49-66.
- XUAN T.D., SHINKICHI T., KHANH T.D., MIN C.I. (2005). Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. *Crop Protection*; 24: 197-206.

ACLIMATACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ALGUNOS EJEMPLARES DE LA FAMILIA ORCHIDACEAE EN EL VIVERO DE ORQUÍDEAS DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL PATRONATO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS “FELIPE BENAVIDES BARREDA”

Enrique Valverde Valverde
enrique.valverde@upch.pe

RESUMEN

El ser humano en la constante búsqueda de su “progreso” ya sea este individual o colectivo siempre ha tomado acciones que faciliten la obtención de ese “progreso”, acciones que no son del todo correctas para con los demás integrantes de su hábitat (entiéndase demás seres humanos, flora y fauna), una acción negativa es sin lugar a dudas la invasión de áreas naturales que se encuentran próximas a las centros poblados, el ser humano en su afán desmedido por ganar territorio ya sea este para el uso de vivienda, comercio, ganadería (especialmente actividades de pastoreo) ha invadido extensos territorios, lo cual ha generado la deforestación de estas áreas, arrasando con toda la biota del lugar, la situación actual de la familia orchidaceae en el Perú no es una excepción a esta situación, al ser desplazada de su zona de origen por las actividades anteriormente expuestas se le suma quizás la actividad más peligrosa y destructiva de los últimos años: El tráfico ilegal de orquídeas, muchas de ellas son especies nativas, que son retiradas de su lugar de origen y puestas a la venta en los diferentes mercados de la capital y demás ciudades del país. La contaminación ambiental es otro importante factor que resta en la preservación de esta importante familia botánica, en resumen son muchas las actividades negativas a la que la familia orchidaceae se ve expuesta en pro de su preservación y son pocas las actividades positivas que se dan en favor de su cuidado y preservación ya sea esta in situ o ex-situ. En el vivero de orquídeas del Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas “Felipe Benavides Barreda”, se llevan a cabo actividades específicas para la correcta

aclimatación y conservación de los diversos ejemplares de orquídeas con los cuales se cuentan con más de 100 ejemplares. Entiéndase por aclimatación al proceso por el cual un organismo se adapta fisiológicamente a los cambios en su medio ambiente, que en general tienen relación directa con el clima. Se suele usar este término para referirse a procesos que ocurren durante un período corto, dentro del período vital de un organismo individual o grupo, mientras que la conservación (aplicado para el tema de orquídeas) son todas las acciones que se toman en pro de correcta conservación y protección de las diferentes especies de orquídeas, se trata de garantizar el futuro de cada uno de estos ejemplares que se encuentran en este sitio específico.

Palabras clave: Diversidad, magnoliópsidas, liliópsidas, vasculares.

INTRODUCCIÓN

La familia orchidaceae es una de las familias botánicas más grandes y diversas del reino vegetal, más grande debido a que se encuentra integrada por cerca de 30.000 especies y más de 105.000 híbridos; más diversa porque no existe otra familia de plantas que posea una amplísima diversidad en la morfología floral. Esta importante familia botánica es poseedora de plantas de tamaño variado, algunas muy pequeñas en tamaño que podrían caber en un dedal y otras muy grandes que incluso podrían pasar los 12 metros de altura, sus especies se encuentran distribuidas por todo el planeta a excepción de los polos. La máxima concentración de especies de orquídeas se encuentra en los trópicos de ambos hemisferios, en estas áreas tropicales suelen abundar las especies epífitas (que viven sobre otras plantas), mientras que en las áreas templadas suelen abundar las especies terrestres (que viven en la tierra) y algunas especies rupícola (crecen de entre las formaciones rocosas), una de las características más notables de esta familia botánica es su extraordinaria capacidad de adaptación a la polinización cruzada (formación de híbridos).

Las orquídeas han encontrado en el territorio peruano un maravilloso hábitat para poder desarrollarse y diversificarse, porque el Perú tiene diversos nichos ecológicos en diferentes altitudes acompañados de una amplia biodiversidad, la cual es conocida y admirada a nivel mundial. En el Perú se pueden encontrar orquídeas desde la costa hasta la Amazonia, de norte a sur, desde el nivel del mar hasta por encima de los 3000 msnm, si bien es cierto Ecuador tiene más de 4000 especies descritas cabría la posibilidad de que el Perú posea una cantidad similar o mayor de orquídeas debido a que los Andes en el territorio peruano posee una extensión que triplica en área a los Andes en el territorio ecuatoriano, la mayoría de las orquídeas se encuentran en los bosques altos, las orquídeas en general son poseedoras de flores con una atractiva armonía floral, delicados pero también intensos colores e incluso muchas son poseedoras de exquisitos aromas, todas son poseedoras de un importante valor

económico, también las hay aquellas que se usan en la gastronomía como en el caso de la vainilla pompona (de su capsula se extrae la esencia de vainilla previo tratamiento).

LAS ORQUÍDEAS EN EL PERÚ

El Perú ha dado al mundo orquídeas de inmensa belleza entre las que destacan los géneros *Masdevallia*, *Anguloa*, *Lycaste*, *Oncidium*, *Odontoglossum* entre otros. Son 224 géneros reportados para el Perú, se estima que el número de especies de orquídeas peruanas excede a los 4.000, lo que convierte a nuestro país en unos de los países más ricos del mundo en términos de biodiversidad orquideológica.

A lo largo de muchos siglos, las orquídeas han sido parte del quehacer cotidiano de los peruanos, en la época del imperio incaico el quechua fue la lengua oficial, lengua aun usada por muchos de nuestros connacionales además de ser la segunda lengua oficial en el Perú, las orquídeas han sido identificadas desde tiempos del imperio incaico y se les dio nombres que hasta la actualidad perduran como tal como por ejemplo urito para *Lycaste*, huapagana para *Sobralia*, huagancu para *Masdevallia*, lo que demuestra que las orquídeas han sido incorporadas desde tiempos muy remotos y han sido reportado hasta la actualidad a través de diversos grabados y costumbres en poblaciones locales.

AMENAZAS

Sin lugar a dudas una de las mayores amenazas en contra de las orquídeas es la destrucción de sus hábitats. En general los bosques de montaña y andinos en el Perú son ambientes seriamente amenazados por la tala indiscriminada de árboles, la contaminación ambiental, la destrucción de su habitas así como la contaminación ambiental (Kattan y Álvarez 1996). A pesar de la enorme transformación de los diversos ecosistemas naturales en el Perú no se tienen datos confiables sobre la tasa anual de deforestación, el número de especies de orquídeas destruidas.

El tráfico ilegal de orquídeas es también en la actualidad un problema que lamentablemente está en aumento, muchos concedores de orquídeas (usualmente pobladores de la zona) trafican diversas especies de orquídeas, las sacan de sus hábitats pero para luego venderlas al mejor postor en los diferentes mercados así como también son ofertados a exclusivos coleccionistas de orquídeas por grandes sumas de dinero, la destrucción de estos hábitats al sacar la orquídea del mismo genera un daño irreparable en el ecosistema local, así como una disminución significativa de la flora orquideológica nacional, muchas de las orquídeas al ser nativas de la zona no logran una buena aclimatación a los diferentes ambientes que se les da puesto que desde que es sacada de su ambiente natural hasta que sea colocada en un ambiente adecuado, las orquídeas sufren cambios en su fisiología alterando su natural belleza y resistencia, el pésimo manejo de las mismas en el transporte a los grandes mercados es también una causa de

pérdida total del ejemplar, muchos de esos ejemplares son especies únicas.

AMENAZAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO

El calentamiento global puede alterar los patrones de circulación de nieblas y hacerlas pasar por encima de los bosques, contribuyendo con ello a deteriorar su función como captador y regulador del ciclo hídrico. Jarvis (2009) ha insistido recientemente en que según las proyecciones del calentamiento global y los impactos de las crecientes temperaturas y mayores precipitaciones fluviales en la región andina tropical es muy probable que la humedad aportada por las neblinas disminuya marcadamente y que los bosques de niebla se vean afectados negativamente y así toda la flora y fauna se vea afectada irreversiblemente (Jarvis 2009).

ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS

Las orquídeas son un grupo clave para la conservación de la biodiversidad, al ser mundialmente admiradas por su delicada belleza y fascinantes colores cabría la posibilidad que se tomen las acciones respectivas para su correcta conservación y así evitar la constante amenaza a la que es sometida debido a diversas actividades humanas (deforestación y fragmentación, comercio ilegal, calentamiento global, etc). Aún hay tiempo aunque este es aún corto para poder conservar la alta diversidad de orquídeas que quedan, todos estos esfuerzos conjuntos serian fructíferos solo si se toman las acciones pertinentes de inmediato.

La tarea de conservación de orquídeas es multifacética y esta debe de combinar la protección del hábitat, el aumento en el conocimiento sobre las especies y su distribución, la coordinación de esfuerzos in situ y ex situ, la participación directa de las comunidades en los proyectos de conservación de especies y ecosistemas, las acciones de divulgación, el impulso a redes de conocimiento y de sensibilización y la inversión juiciosa de recursos que podrían generarse en relación con programas para evitar la deforestación como contribución a reducir las emisiones de carbono para prevenir mayores niveles de calentamiento global (Hagsatter & Dumont 1999; Koopowitz 2008).

MANEJO INTEGRAL DE FAMILIA ORCHIDACEAE EN EL VIVERO DE ORQUÍDEAS DEL JARDÍN BOTÁNICO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS “FELIPE BENAVIDES BARREDA”

El vivero de Orquídeas del Jardín Botánico del Parque de las Leyendas “Felipe Benavides Barreda” es un vivero autorizado por el Ministerio de Agricultura del Perú, acá se lleva a cabo la aclimatación y conservación de todos los ejemplares de la Familia Orchidaceae

que son depositados en el vivero de colección, muchos de las orquídeas son ejemplares en calidad de donación de diversas persona o instituciones, otros ejemplares son el producto de las incautaciones que realizan la policía forestal u otra autoridad competente, una vez que se recibe la planta se procede a realizarle una inspección general en la que se observa el estado de la planta (coloración , hidratación, floración, existencia de plagas, estado de raíces y demás), usualmente las plantas no se encuentran en las condiciones idóneas de cuidado es por eso que en caso la planta lo requiere se procede a cambiar retirar la planta de su macetero original (en caso lo tenga) y se procede a lavar la planta con jabón vegetal líquido y agua corriente (se procede a lavarla dos veces) teniendo mucho cuidado en no maltratar las raíces ni los nuevos brotes, luego la planta es sembrada en unos “maceteros provisionales” de plástico transparente (es necesario este tipo de “macetero” puesto que al ser transparente se puede observar el correcto crecimiento de las raíces), son sembradas con un sustrato específico según el género de la planta (usualmente se usa carbón vegetal, helecho arbóreo, musgo, etc), luego se procede a regar con agua reposada hasta que el sustrato quede humedecido y se le procede a echar los respectivos abonos líquidos mediante riego por aspersión (abono foliar y abono floral), el riego con estos abonos se hace 10 minutos después del riego con agua reposada esto con la finalidad de que los nutrientes de estos abonos ingresen al interior de la planta a través de los estomas, los cuales se abren previamente con el riego de agua reposada, finalmente al día siguiente se procede a rociar por única vez o según sea necesario con un fungicida vegetal, todo este proceso sería la primera fase del proceso de conservación de las orquídeas, luego de manera semanal se hace el seguimiento de la planta (es verificar si la planta ha respondido positivamente a dicho tratamiento o ha aparecido alguna plaga o la planta se ha descompensado como la desecación de hojas y tallos, aparición de manchas, etc.), es importante el control casi diario de las plantas para que el éxito de la conservación y aclimatación sea duradero, el control debe de ser casi diario, el riego puede ser de tres a cuatro veces por semana en época de calor y de una vez por semana en época de frío, el cambio de sustrato puede realizarse cada 8-12 meses.

LOGROS

Se ha obtenido una recuperación de las plantas en casi un 90%, las plantas son controladas semanalmente en cuanto a riego, abono y aparición de plagas, siempre se hace un monitoreo acerca de las condiciones climáticas en las que se encuentran para así favorecer su rápida recuperación, aclimatación y de esta forma preservar los ejemplares depositados.

Es importante el tener un vivero de orquídeas para el manejo integral de la familia orchidaceae a cargo del personal especializado, a su vez también es importante tener un invernadero de exhibición de orquídeas para el público en general en el cual se pueda apreciar estas hermosas plantas en todo su esplendor.

CONOCIMIENTOS

Es de vital importancia que la ciencia se ponga al servicio de la conservación de especies de orquídeas y su hábitats, puntualmente en el Perú se necesita de manera urgente mejorar la base del conocimiento de sus orquídeas, el Perú ha tenido pocos especialistas dedicados al estudio de las distribuciones de orquídeas y su historia natural, es debido a este retraso entre otros factores, los adelantos en conservación son bastante limitados, dentro de las acciones que deberían de tomarse de manera inmediata sería las evaluaciones de floras de orquídeas de las diferentes regiones, la elaboración de bases de datos y la generación de mapas de distribución de las especies, como resultado de todas estas acciones se podrían identificar mas especies que se encuentren amenazadas, es en esta medida que el vivero de orquídeas del Jardín Botánico del Patronato del Parque de Las Leyendas “Felipe Benavides Barreda” podría de convertirse en un apoyo importante en la identificación y almacén de las especies botánicas que se depositen así como también poder contribuir con su base de datos a la identificación de otras especies y/o estudios o investigaciones de universidades, gobiernos regionales, etc.

Cattleya rex

En estas imágenes se aprecia a la orquídea *Cattleya rex* con flor, cuando la flor ha sido polinizada (formación de capsulas contenedoras de semillas) y finalmente las capsulas ya formadas.



Figura N° 1. *Cattleya rex*

Epidendrum macrocarpum

En la imagen se observa a la orquídea *Epidendrum macrocarpum* en floración, apta para ser polinizada.



Figura N° 2. *Epidendrum macrocarpum*



Figura N° 3. Vivero de conservación de orquídeas

Epidendrum radicans

En la imagen se observa a la orquídea *Epidendrum radicans* en floración, apta para ser polinizada.



Figura N° 4. *Epidendrum radicans*

CAMBIO DE SUSTRATO

En las imágenes se puede observar parte del proceso de cambio de macetas, con el nuevo sustrato y riego pertinente.



Figura N° 5. Cambio de Sustrato

REFERENCIA

HAGSATER, E & DUMONT,V. (1996). Orchids, Status Survey and Conservation Accion Plan. UICN Species Survival Commission, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.

KATTAN GH, ALVAREZ-LOPEZ H. (1996). Preservation and management or biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. In Schelhas J, Greenberg R (eds) Forest patches in tropical Landscapes. Island Press, Washington. DC, pp 3-18.

KOOPOWITZ, H (2008). Tropical Slipper Orchids: Paphiopedilum & Phragmipedium Species & Hybrids. Portland. Or: Timber Press.

JARVIS, A. (2009). Efectos del cambio climático sobre la productividad y sostenibilidad de la agricultura tropical. Actas del Seminario internacional sobre cambio climático y los sistemas ganaderos, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali.

INVENTARIO DE MALEZA INVASORA EN EL JARDÍN BOTÁNICO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS LIMA-PERÚ

Carmen Pilar Martínez Gómez
cmgeonoma@hotmail.com

RESUMEN

Se determinó la composición y la diversidad de plantas consideradas como malezas del Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas como contribución al conocimiento de la flora regional y al estudio de malezas de las zonas urbanas. Se realizaron colectas desde Setiembre 2014 hasta setiembre 2015. En total se identificaron 37 especies, distribuidas en 35 géneros y 18 familias. Las familias con mayor número de especies fueron: Poaceae y Asteraceae con siete (07) y seis (06) especies respectivamente.

INTRODUCCIÓN

Maleza puede ser definida como cualquier planta que crece donde no se desea (Anderson 1996), también puede considerarse a toda aquellas plantas que provocan cambios desfavorables en la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar (Labrada et al. 1996).

Alan et al. (1995) mencionan que las malezas son plantas agresivas de difícil control que se desarrollan en un sistema de producción y que son real o potencialmente dañinas; o también son plantas que causan más daño que beneficio.

Pitty (1997) menciona que las malezas son importantes porque tienen efectos negativos sobre las actividades del ser humano y por los costos en los que se incurre en

su manejo para mantener las poblaciones a un nivel que no reduzca el rendimiento del cultivo, no interfieran con las actividades de los humanos ni causen repulsión a la vista.

La definición de maleza es un término origen antropocéntrico y agronómico, debido a que no existe característica alguna sea morfológica o fisiológica que identifique a una planta o especie vegetal como maleza, es así que el termino maleza engloba a un grupo de plantas con una característica común, crecer espontánea y rápidamente en un momento y lugar dado, resultando molestas e indeseables para el hombre, principalmente en sistemas agrícolas, donde se propagan generando sombra, agotamiento de nutrientes, alelopatía, inclusión de enfermedades, además de otros factores de competencia para el cultivo (Pysek et al. 2004).

Hoy en día las especies de plantas consideradas como malezas conforman una pequeña proporción del mundo vegetal: de las 200.000 especies de angiospermas, sólo cerca de 30.000 se comportan como malezas y no más de 250 representan serios problemas para las actividades humanas, siendo de estas 76 especies como las peores del mundo.

El desarrollo libre de las malezas no distingue espacios ni lugares, por lo que resultan ser perturbadoras y negativas principalmente en los sistemas de cultivos, sin dejar de mencionar el fuerte impacto sobre la estética, el ornato y salubridad cuando ocupan espacios de zonas urbanas y las áreas verdes.

Una base importante para un correcto manejo de malezas es lograr un adecuado control, conocer las especies presentes, su nivel de infestación en el área de trabajo; para ello se llevó a cabo el desarrollo del presente estudio, teniendo como objetivo realizar el inventario de las plantas consideradas como malezas que se hallan invadiendo diversas zonas del Jardín Botánico.

Los resultados obtenidos en el presente estudio constituyen un punto de partida para ahondar en el conocimiento de la biología y ecología de las plantas consideradas como maleza dentro del Jardín Botánico, así mismo permitirá contribuir con el desarrollo de planes de manejo, además de desarrollar investigaciones al respecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas, ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima, distrito de San Miguel, ocupa una extensión de 4.7 ha y su ubicación geográfica se halla entre las coordenadas 12° 04' 02.2"

LS- 77 °05'12.9' LO (Fig. N°1), a una altitud de 75 msnm, presenta orientación de sur-este, el clima se caracteriza por presentar estaciones marcadas. El relieve es plano y con áreas de lomadas.

Figura N° 1

Ubicación del área de estudio



El Jardín Botánico se halla zonificado en 16 zonas, y está diseñado según el criterio evolutivo y taxonómico de las plantas; este recinto alberga más de 3000 ejemplares, agrupadas en más de 1400 especies, distribuidas en 111 familias botánica, salvaguarda colecciones importantes y diversas entre las que destacan la colección de Cactaceas, agaváceas, crasuláceas, coniferales entre otras.

La vegetación del Jardín Botánico se halla compuesto por cobertura herbácea (gras americano); el componente arbóreo y arbustivo se halla concentrada en el primer y segundo sector; y está constituido por gran variedad de especies nativas y exóticas, donde destacan especies arbóreas adultas como el “Bunya Bunya” *Araucaria bidwillii* Hook, “intimpa” *Podocarpus glomeratus* D. Don, “cetico” *Cecropia obtusifolia* Bertol, “árbol del corcho” *Quercus suber* L., “topa” *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.), “chañan” *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart, “tara” *Caesalpinia spinosa* (molina) Kuntze entre otras; además destacan otras especies herbáceas propias de cada familia botánica, a ello se suma nuevas especies juveniles recientemente introducidas en el Jardín Botánico y que se hallan en proceso de adaptación.

Uno de los objetivos del Jardín Botánico es garantizar la permanencia de las plantas que salvaguarda y para ello se realizan diversas actividades de mantenimiento que van

desde riegos, podas de mantenimiento, control y monitoreo fitosanitario, desmalezamientos, entre otras actividades.

Uno de los problemas de las áreas verdes, circuitos y alcorques de las plantas, en especial de aquellas plantas juveniles, es que se ven afectadas por la presencia de plantas invasoras, que compiten por nutrientes, espacios, agua y luz, además de actuar como huéspedes de insectos, enfermedades y otras plagas, contribuyen también con deslucir el panorama estético y por lo tanto el lucimiento visual del Jardín Botánico.

La actividad de desmalezados después del corte de césped, es una de las labores que más dedicación y tiempo exige el mantenimiento del Jardín Botánico, ya que las labores son realizadas manual y mecánicamente, este control implica la remoción de plantas malezas mediante la utilización de diferentes herramientas e implementos, siendo esta labor más recurrente en la época de verano.

INVENTARIO DE ESPECIES DE MALEZA

Para el presente estudio se realizó el inventario de malezas mediante recorridos periódicos por las diferentes zonas del Jardín Botánico, desde Setiembre 2014 hasta setiembre 2015, cubriendo las estaciones de verano e invierno.

Se colectaron en lo posible ejemplares completos con flores, frutos y raíces, las muestras botánicas fueron procesadas según la metodología tradicional de herborización.

Para la determinación de los ejemplares colectados, se realizaron revisiones y el uso de claves taxonómicas y consultas bibliográficas (Sagástegui 1973). Los datos de distribución y hábitat están basados según Brako y Zarucchi (1993) y Sagástegui y Leiva (1993), así como la comparación directa con muestras herborizadas del Museo de Historia Natural. Adicionalmente, se contó con la colaboración de especialistas del Herbario Historia Natural.

Se recopiló información y la actualización de nombres científicos de acuerdo a la bases de datos electrónicas disponibles en Internet como PLANT LIST (www.theplantlist.org), TRÓPICOS (www.tropicos.org) e International Plant Name Index (www.ipni.org).

Para la determinación de la importancia de especies de malezas presentes, se establecieron aleatoriamente 18 parcelas de 1 x 1; 6 parcelas por cada sector del Jardín Botánico, en donde se evaluaron los siguientes parámetros estructurales:

Densidad absoluta (DA): número de individuos de una especie (N_i) por unidad de superficie (S) en hectárea.

$$DA_i = N_i/S$$

Densidad relativa (DR): es densidad relativa de la especie i respecto a la abundancia total.

$$DRI = (DA_i/\Sigma DA_i) * 100$$

Frecuencia absoluta (FA): es el número de parcelas en la que aparece una especie (P_i) entre el número total de parcelas.

$$FA_i = P_i/NP$$

Frecuencia relativa (FR): frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total.

$$FRI = (a_i / A) * 100$$

Donde a_i es igual número de apariciones de una determinada especie y A es igual al número de apariciones de todas las especies.

Cobertura absoluta (CA): porcentaje aproximado de cobertura.

$$CA_i = C_{bi}/S$$

Donde C_{bi} es la proyección de las partes aéreas de cada especie y S es la unidad de superficie.

Cobertura relativa (CR): cobertura relativa de la especie i respecto de la cobertura total de la comunidad.

$$CRI = (CA_i/\Sigma CA_i) * 100$$

Donde CA_i es igual a la sumatoria de la proyección de cada especie y ΣCA_i es la sumatoria de todas las proyecciones de todas especies.

Valor de Importancia (IVI) (Mateucci & Colma 1982; Stiling 1999): índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie. Su máximo valor es de 300 e indica la importancia estructural de una especie en particular respecto a la comunidad florística muestreada, y se calcula con la siguiente

fórmula:

$$IVli = \text{Densidad Relativa}\% + \text{Frecuencia Relativa}\% + \text{Cobertura Relativa}\%$$

El valor de importancia relativo (IVIR) se calculó con la siguiente fórmula:

$$IVIRi = IVli/3$$

RESULTADOS

En el presente estudio, se identificó 37 especies de plantas consideradas como malezas agrupadas en 35 géneros distribuidas en 18 familias, de las cuales correspondieron 11 especies a monocotiledóneas y 26 especies a dicotiledóneas (Tabla N° 1). De los taxa registrados todos son de hábito herbáceo.

Las familias con mayor diversidad de especies fueron la familia Asteraceae con seis (06) especies y la familia Poaceae con siete (07) especies, seguidas por las familias Euphorbiaceae y Amaranthaceae con tres (03) especies cada una; el resto de las familias agruparon de una a dos especies (Fig. N° 2).

Se registra 24 especies (64.86%) como nativas y 13 (35.14%) como introducidas. Las familias con mayor diversidad de especies exóticas fueron las Poaceae con cuatro (04) especies y familia Asteraceae con tres (03) especies.

Tabla N° 1

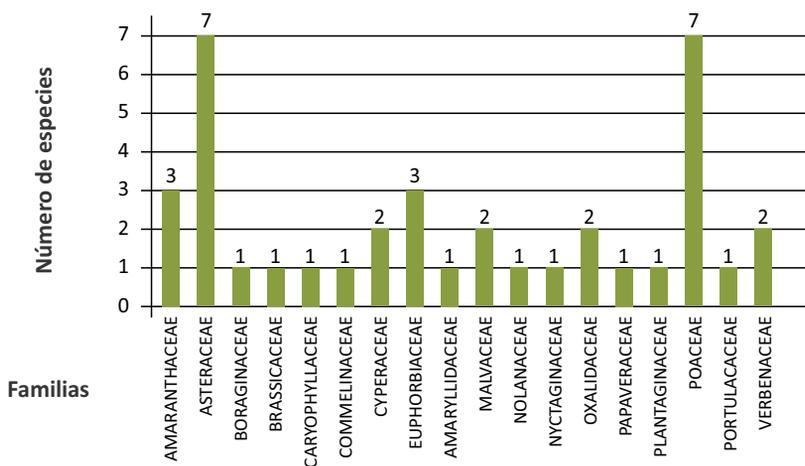
Listado de plantas-malezas registradas en el área de estudio hábito (H: herbácea), nombre común y origen

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL	HABITO	INTRODUCIDA	NATIVA	ORIGEN
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. ex Pittier		H		x	América
	<i>Amaranthus celosiooides</i> Kunth	"Yuyo"	H		x	América
	<i>Chenopodium album</i> L.		H			América
AMARYLLIDACEAE	<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton		H		x	América
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i> L.	"Amor seco"	H			América
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist		H		x	América
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.		H		x	América
	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	"Cerraja"	H	x		América
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.	"Diente de León"	H	x		América
	<i>Spilanthes leiocarpa</i> DC.	"Nelía"	H			x
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.		H		x	América
BRASSICACEAE	<i>Lepidium</i> sp.		H		x	América
CARYOPHYLLACEAE	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	"Golondrina"	H		x	América

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL	HABITO	INTRODUCIDA	NATIVA	ORIGEN
COMMELINACEAE	<i>Commelina fasciculata</i> Ruiz & Pav.	"Commelina"	H		x	América
CYPERACEAE	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.		H			América
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	"Coquito"	H	x		Eurasia
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.		H	x		
	<i>Euphorbia peplus</i> L.	"Leche leche"	H	x		
	<i>Acalypha</i> sp.		H			América
MALVACEAE	<i>Malva</i> sp.	"Malva"	H			América
	<i>Sida rhombifolia</i> L.		H		x	América
NOLANACEAE	<i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnst.		H		x	América
NYCTAGINACEAE	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	"Pega pega"	H		x	América
OXALIDACEAE	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq		H		x	América
	<i>Oxalis</i> sp.		H		x	América
PAPAVERACEAE	<i>Fumaria capreolata</i> L.	"buche de paloma"	H	x		
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago major</i> L.	"Llantén"	H	x		
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	"Grama dulce"	H	x		Europa
	<i>Echinochloa</i> sp.		H		x	América
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	"Pata de gallina"	H	x		América
	<i>Poa annua</i> L.		H		x	América
	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	"Cola de zorro"	H	x		
	<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.		H	x		
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	"Cebadilla"	H		x	América
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i> L.	"Verdolaga"	H	x		Incierto
VERBENACEAE	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	"Verbena de campo"	H		x	América
	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	"Grama salada"	H		x	América

Figura N° 2

NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA



En la Fig. N° 2 se registra mayor riqueza de especies en las familias Asteraceae y Poaceae con siete (07) especies cada una, en la mayoría de los estudios de malezas se reportan a estas familias con mayor abundancia y dominancias de especies. Es de suponer que la dominancia de estas dos familias es reflejo del gran número de especies que poseen éstas en el mundo y a su estrategia de propagación.

Las cinco especies con mayor IVIR fueron *Sonchus oleraceus* (10.8%), *Cyperus rotundus* (8.28%), *Poa annua* (8.10%), *Cynodon dactylon* (7.16%), *Oxalis* sp. (5.79%) y *Bromus catharticus* (5.66%) de las cuales aportan casi 40% del valor de importancia (Tabla N° 2).

Tabla N° 2
Índice de valor de importancia relativo (IVIR) de las especies registradas en el área de estudio

ESPECIE	AR (%)	FR (%)	CR (%)	IVIR (%)
<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. ex Pittier	0.30817	1.47783251	0.38162113	0.72254002
<i>Amaranthus celosioides</i> Kunth	0.38521	2.46305419	0.07632423	0.97486214
<i>Chenopodium album</i> L.	0.46225	1.97044335	0.07632423	0.83633906
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton	0.53929	1.97044335	0.22897268	0.91290241
<i>Bidens pilosa</i> L.	4.23729	3.9408867	0.45794535	2.87870673
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	1.61787	2.46305419	0.38162113	1.48751632
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	3.31279	3.44827586	2.28972676	3.01693051
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	7.47304	5.91133005	19.0810563	10.8218073
<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.	3.62096	3.9408867	3.43459014	3.66547738
<i>Spilanthes leiocarpa</i> DC.	1.61787	1.97044335	0.76324225	1.45051975
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	1.15562	2.46305419	2.28972676	1.96946833
<i>Lepidium</i> sp.	0.38521	0.98522167	0.07632423	0.4822513
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	0.61633	1.47783251	0.15264845	0.74893793
<i>Commelina fasciculata</i> Ruiz & Pav.	0.9245	2.46305419	0.76324225	1.38359856
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	3.46687	0.98522167	2.44237521	2.29815633
<i>Cyperus rotundus</i> L.	8.47458	4.92610837	11.4486338	8.28310615
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	1.38675	2.95566502	0.15264845	1.49835411
<i>Euphorbia peplus</i> L.	1.15562	3.44827586	0.09158907	1.56516299
<i>Acalypha</i> sp.	0.30817	0.98522167	0	0.43112936
<i>Malva</i> sp.	0.77042	0.98522167	0	0.58521257
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0.23112	0.98522167	0.76324225	0.65986291
<i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnst.	0.69337	1.97044335	2.59502366	1.75294714
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	1.23267	3.44827586	3.12929324	2.60341158
<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq	4.23729	2.95566502	2.13707831	3.11001049
<i>Oxalis</i> sp.	6.77966	2.95566502	7.63242253	5.78924952
<i>Fumaria capreolata</i> L.	0.69337	1.47783251	0.76324225	0.97814973
<i>Plantago major</i> L.	0.9245	1.97044335	1.37383606	1.42292621
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	7.39599	4.92610837	9.15890704	7.16033642
<i>Echinochloa</i> sp.	5.85516	3.44827586	4.57945352	4.62763039
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	4.23729	2.95566502	2.28972676	3.16089331
<i>Poa annua</i> L.	8.47458	5.91133005	9.92214929	8.1026852
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	2.69646	2.46305419	0.03816211	1.73255746

ESPECIE	AR (%)	FR (%)	CR (%)	IVIR (%)
<i>Polygonum viridis</i> (Gouan) Breistr.	2.46533	1.97044335	1.37383606	1.93653689
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	8.47458	3.9408867	4.57945352	5.66497216
<i>Portulaca oleracea</i> L.	2.46533	4.43349754	4.19783239	3.69888707
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	0.30817	0.98522167	0.03816211	0.44385007
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	0.61633	1.97044335	0.83956648	1.14211422
TOTAL	100	100	100	100

CONCLUSIONES

Las dos familias Asteraceae y Poaceae más diversas y dominantes en cuanto a número de especies coinciden con las 12 familias botánicas con mayor número de especies reportadas en muchos estudios sobre maleza. Es de suponer que la dominancia de estas dos familias es reflejo de la gran diversidad de especies que poseen éstas en el mundo.

Los resultados revelan que un menor porcentaje (35.14%) de las especies inventariadas son exóticas.

Las especies invasoras poseen una amplia tolerancia ambiental (plasticidad), altas tasas reproductivas y eficientes mecanismos de dispersión, además de facilidad para la hibridación, características coincidentes con las Poaceae, familia con la mayor cantidad de especies introducidas reportadas en el presente estudio.

Las características reproductivas y de dispersión tanto de la familia Poaceas como Asteraceas le confieren un alto potencial como especies invasoras.

La familia Astereceae es de por sí, la familia de Angiospermas con mayor riqueza y diversidad biológica en el mundo, se encuentran en diversos tipos de hábitats.

El presente estudio deja abierta la posibilidad de realizar estudios de alelopatía, ya que tanto especies cultivadas y malezas producen y liberan metabolitos secundarios que pueden influir en la germinación y crecimiento de plantas vecinas (Rice 1984).

El conocimiento previo acerca de las plantas malezas, permitirá junto a otras variables, evaluar diferentes estrategias de control que sean compatibles con la preservación de la calidad del ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Al Herbario del Museo de Historia Natural del Javier Prado, al practicante de la División Botánica Janzen Valenzuela quien apoyo en los trabajos de colecta y Dra. Isabel La Torre por su valiosa colaboración en la determinación de las especies.

REFERENCIA

- ALÁN, E. ET AL. (1995). Elementos para el Manejo de Malezas en Agroecosistemas Tropicales. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago – Costa Rica. 12, 13, 15, 18, 35, 36, 40, 46pp.
- BRAGO, L. AND J. L. ZARUCCHI. (1993). Catalogue of the flowering plant of gymnosperms of Perú. (Monographs in Systematic Botany Vol. 45.) Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO. 1286 pp.
- CURTIS, J. T., AND R. P. MCINTOSH. (1950). The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31: 434-455.
- LABRADA R. (1992). Weed management a component of IPM. Proceedings, International Workshop “Weed Management of Asia and the Pacific Region”, IAST (Taegu, Korea) FAO, Special supplement 7. 5-14.
- MATEUCCI, SILVIA D., AIDA COLMA. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. OEA, Monografía Científica # 22. 168 vi pp. Washington.
- PITTY, A. (1997). Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. 1ra Edición. Honduras. Zamorano Academic Press. 300p.
- PYSEK, P., D. RICHARDSON, M. REJMANEK, G. WEBSTER, M. WILLIAMSON & J. KIRSCHNER. (2004). Alien plants in checklist and floras: forwards better communications between taxonomist and ecologists. *Taxon* 53(1): 131-143.
- SAGASTEGUI ALVA, ABUNDIO, (1973). Manual de las malezas de la costa norperuana. Editor Univ. Nacional de Trujillo, 480 pp.
- STILING, P. (1999). *Ecology: Theories and applications*. New Jersey: Prentice Hall, 3RD. Edition.

ANEXO 1



Fig1: Especies de malezas frecuentes. (1) *Heliotropium curassavicum* (BORAGINACEAE), (2) *Sonchus oleraceus* (ASTERACEAE), (3) *Boerhavia coccinea* (NYCTAGINACEAE), (4) *Bidens pilosa* (ASTERACEAE), (5) *Portulaca oleracea* (PORTULACEAE), (6) *Taraxacum officinale* (ASTERACEAE), (7) *Galinsoga parviflora* (ASTERACEAE), (8) *Nolana humifusa* (NOLANACEAE), (9) *Drymaria cordata* (CARYOPHYLLACEAE), (10) *Spilanthes leiocarpa* (ASTERACEAE), (11) *Phyla nodiflora* (VERBENACEAE).

COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN *FICUS BENJAMINA* Y *TIPUANA TIPU*, EN LAS ÁREAS VERDES DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS

María Fernanda Aguilar Ramírez
aguilara.mafer@gmail.com

RESUMEN

La presencia de los árboles contribuyen de forma efectiva a atrapar y sostener partículas en suspensión del ambiente urbano, principalmente de PM50 y PM10 (Fernández 2006), ya que actúan de forma pasiva como recogedores de partículas que contaminan la atmósfera. Los árboles urbanos son las unidades ecológicas que permiten mantener un equilibrio entre en desarrollo de una ciudad y las condiciones del medio ambiente, por ello es fundamental conocer cuáles son sus características, en especial los árboles y arbustos, para posteriormente determinar su comportamiento y mejor utilización (SISA 2002).

Para la elección de las especies arbóreas se ha considerado a especies que en estudios anteriores resultaron con adherencia a material particulado como el *Ficus benjamina*, *Tipuana tipu* y *Eucalipto* sp que además son especies que abundan en la capital de Lima según el Censo de Áreas Verdes y árboles 2014.

INTRODUCCIÓN

Para Murciano (2008) las partículas absorben y difunden la luz disminuyendo la penetración e intensidad de las radiaciones solares sobre las plantas, generando trastornos en sus actividades fotosintéticas, respiratorias, fotoquímicas atmosféricas, lo que repercute en necrosis, muerte o menos período de vida.

Sin embargo para Strauss y Mainwaring (2012) las partículas sólidas son menos tóxicas para la planta, ya que se depositan sobre la superficie superior cerosa y dura de las hojas, es ahí donde se deben disolver entonces, en la humedad depositada, para penetrar en el interior de la planta a través de los estomas o a través de las secciones dañadas de la superficie de la hoja. Algunos contaminantes sólidos se pueden disolver en la cera de la superficie y entrar en la planta.

Robert (2000) menciona que al correr un fluido alrededor de un objeto genera líneas de corriente divergentes que convergerán al lado apuesto, sin embargo las partículas que fluyen alrededor de este objeto no seguirán estas líneas de corriente, sino mantendrán su propio curso debido a su inercia. Así, mientras que el fluido portador fluye alrededor de esos objetos, las partículas en el fluido presentarán colisiones y pueden ser recogidas por las hojas, este proceso es denominado "Intercepción". También puede darse un proceso distinto en el cual las partículas en movimiento chocan directamente con un objeto, a este proceso se le denomina "incrustación".

Es así que las masas vegetales actúan como pantallas protectoras que retienen y fijan el polvo y microorganismos nocivos de la atmósfera baja, absorbiendo también gran cantidad de moléculas gaseosas, contribuyendo así a mejorar la calidad del aire. La cantidad de polvo recogido por una superficie foliar depende fundamentalmente de tres consideraciones: Características externas de las hojas, características de la inserción de la hoja y climatología. Esta función protectora y depuradora es muy considerable cuando se trata de vegetación arbórea, debido a que presenta una mayor superficie foliar, por ejemplo las hojas de un árbol de tamaño medio pueden exceder de 100 m². En cuanto a la capacidad de retención de follaje, generalmente oscila entre 30 y 80 tn/ha, variando según el tipo de árbol o bosque y la densidad de la cubierta foliar. Este polvo retenido temporalmente en las hojas, es posteriormente lavado por la lluvia o depositado sobre el suelo por la misma caída de las hojas, sin embargo puede ser incorporado si existen vientos fuertes (Murciano 2002).

Los árboles remueven la contaminación de los gases del aire, primariamente tomados a través de los estomas de las hojas, aunque algunos gases son removidos por la superficie de la planta. Los árboles también eliminan contaminación interceptando partículas transportadas por el aire. Algunas partículas pueden ser absorbidas dentro del árbol, aunque la mayoría de las partículas son retenidas en la superficie de la planta. Se conoce, gracias a muchos estudios realizados, que los árboles pueden retener monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y partículas menores de 10 micrones (PM₁₀) (Nowak, Dwyer & Childs 1997).

Las partículas suspendidas pueden ser reducidas por la presencia de árboles y arbustos.

Los árboles captan partículas como arena, polvo, ceniza, polen y humo. Las hojas, ramas, troncos y sus estructuras asociadas atrapan las partículas que más tarde serán lavadas por la precipitación o lavado manual (Alegre 2007).

Como antecedente se puede mencionar estudios realizados en la ciudad de Córdoba, ciudad rodeada de industrias cementeras; en donde se usó a 09 especies vegetativas como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico, usando el procedimiento de lavado, filtrado y pesado de material particulado, para la determinación de polvo sedimentable en relación con la materia seca foliar. En este estudio se identificó a la especie *Acacia caven* como la más conspicua en constancia y acumulación de polvo atmosférico. (Damasso et al. 1997).

En la ciudad de Chila se realizó una investigación sobre la forma en que la vegetación urbana puede ayudar a reducir los niveles de contaminación del aire en la Región Metropolitana. Los resultados preliminares (2004), mostraron que las especies arbóreas atraparon cerca del 6 por ciento del total de PM10 en primavera y alrededor del 03% en invierno.

El objetivo del presente estudio es comparar la capacidad de adsorción de material particulado en *Ficus benjamina*, *Tipuana tipu* y *Eucalipto* sp; así como efectuar una comparación de material particulado según diferencia de peso de las muestras.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de estudio se realizó en las diversas zonas de las áreas verdes del Parque de Las Leyendas con la finalidad de realizar la comparación de adsorción de material particulado en las especies arbóreas *Ficus benjamina*, *Eucalipto* sp. y *Tipuana tipu*.

Debido a que en la zona 1 no se registro la especie de *Ficus benjamina* se decidió realizar el estudio con la especie *Eucalipto* sp.

ZONA 1: Ingreso a la zona internacional

ZONA 2: Parte posterior de la zona internacional

ZONA 3: Ingreso principal del Jardín Botánico

ZONA 4: Área de entrada a la laguna.

ZONA 5: Parte trasera de la laguna / Cercana a la zona de compost y humus

RECOLECCIÓN DE MATERIAL

Para la obtención de muestras se identificaron cinco (05) zonas, de las cuales se extrajeron entre 15-30 foliolos de cada árbol. Todo el material fue recolectado en bolsas ziploc con su debida rotulación de datos. Posteriormente se almacenó a 4°C.

Gráfico N° 1

Imagen satelital del Parque de las Leyendas. San miguel. Lima. Perú.



Detalle de las zonas con las especies de estudio:

- Z 1.1 *Eucalipto* sp
- Z 1.2 *Tipuana tipa*
- Z 2.1 *Ficus benjamina*
- Z 2.2 *Tipuana tipa*
- Z 3.1 *Ficus benjamina*
- Z 3.2 *Tipuana tipa*
- Z 4.1 *Ficus benjamina*
- Z 4.2 *Tipuana tipa*
- Z 5.1 *Ficus benjamina*
- Z 5.2 *Tipuana tipa*

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES A EVALUAR

A) *Ficus benjamina*

Nombre común: Ficus, boj o laurel de la India

Familia: Moraceae

Origen: nativa del Sur y Sureste de Asia.

Descripción: Árbol de pequeño porte, que puede llegar a alcanzar los 15 metros de altura en condiciones naturales, con gráciles ramas péndulas y hojas gruesas de 6 a 13 cm de largo, ovales con punta acuminada. Para invierno mantiene su mismo desarrollo y para primavera llegan sus primeros brotes.

B) *Tipuana tipu*

Nombre común: Tipa, tipa blanca, tipuana, palo rosa

Familia: Fabaceae

Origen: Argentina y Bolivia

Descripción: Árbol de altura media que llega a alcanzar los 18 metros, con el tronco cilíndrico con la corteza agrietada de color gris oscuro, con la copa muy aparasolada y muy ramificada con ramas que se extienden en quebrados segmentos rectilíneos. Hojas compuestas, de 4 dm de largo, imparipinnadas, de color verde claro con 11 a 29 folíolos oblongos.

C) *Eucalipto* sp.

Nombre común: Eucalipto

Familia: Myrtaceae

Origen: Australia

Descripción: Árbol que puede llegar a medir más de 30 metros de altura. La corteza exterior es marrón clara con aspecto de piel y se desprende dejando manchas grises o parduscas sobre la corteza interior, más lisa. Sus hojas son ovaladas, grisáceas y de forma falciforme, contienen un aceite esencial que es un poderoso desinfectante natural.

MATERIALES

- Promedio de 15 Hojas de las especies arbóreas.
- Tijera telescópica
- Pincel o brocha
- Piceta de agua destilada
- Beaker de 200ml
- Papel Filtro
- Embudo simple
- Matraz erlenmeyer
- Estufa a 60°C
- Wincha
- Papel milimetrado

DEPOSICIÓN DE POLVO EN HOJAS DE ÁRBOLES

Se utilizaron árboles como bioindicadores, para evaluar la inmisión de material particulado a través de la deposición registrada en las hojas, para la recolección de las hojas se hizo uso de una tijera telescópica; se colectaron un promedio de 15 hojas por cada especie, a una altura aproximada de 2.50 m. Las hojas se guardaron en un recipiente hermético para evitar contaminantes externos. En caso de que el análisis se realizara un día posterior a la recolección se deberá guardar a 4°C dentro de la bolsa hermética.

La extracción de material particulado sedimentable se efectuó los siguientes pasos:

Pesado de los papeles filtro, dato que fue tomado como peso inicial (W_i). Las hojas de estudio fueron limpiadas con ayuda del pincel o brocha, además con ayuda de agua destilada, se procedió a limpiar cada hoja por el haz y envés, para luego ser depositadas en un beaker. Posteriormente el contenido del beaker fue depositado en el papel filtro con ayuda del embudo y el matraz erlenmeyer.

El papel filtro que contiene los sólidos sedimentables fue colocado en la estufa a 60°C por 24 horas. Al día siguiente el papel filtro fue pesado, registrando el peso como peso final (W_f).

Para hallar la masa foliar se pesó las hojas previamente secadas a 65°C durante 24 horas. Se registró el cálculo como masa foliar en kg.

Para hallar el área foliar se delimito un área constante con el papel milimetrado, que fue de 1 cm². Con un bisturí se cortó el área delimitada de las hojas de las especies en estudio para luego ser pesado.

CÁLCULOS

Para el cálculo de la cantidad de material particulado retenido en hojas, se utilizará una variación de la metodología planteada por “Estándar Methods for the Examination of Water and Wastewater”, la variación se basa en la división de la masa de material particulado en el área foliar (ya que las hojas de las especies varían en tamaño) y con relación a su masa foliar (ya que se evaluó el peso/peso).

Para hallar la cantidad de sólidos sedimentables deberá hacerse una diferencia entre el peso inicial y peso final del papel filtro.

$$CSS \left(\frac{kg}{m^2} \right) = \frac{Wf - Wi}{\text{área foliar}}$$

$$CSS \left(\frac{kg}{kg} \right) = \frac{Wf - Wi}{\text{masa foliar}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. En la zona 1 la mayor cantidad de material particulado se concentró en las hojas de la especie *Tipuana tipa* en comparación con la especie de *Eucalipto* sp. a pesar de que esta especie tiene mayor área foliar; esto pudiera ser a que las áreas en las que se ubican los arboles de eucaliptos son permanentemente lavados como parte de su mantenimiento.
2. Las zonas 1 y 3 las especies estudiadas se encontraban cerca de una vía vehicular y de alto tránsito, lo que se evidencia un elevado contenido de material particulado en las especies evaluadas. En ambos caso la especie *Tipuana tipa* retuvo la mayor cantidad de material sedimentable.
3. Las zonas 4 y 5 aunque no se encuentra cerca de una vía vehicular presenta también material particulado, siendo la zona 5, la que presenta mayor contenido de material particulado y esto pudiera ser el resultado respecto a la ubicación de los árboles, las cuales se hallan cercanos a puntos donde se acumulan desmonte de tierra y otros.
4. Las especies que concentraron menor cantidad en todos los sitios fueron *Ficus benjamina* y *Eucalipto* sp.
5. En la tabla Nro. 3. se muestra que en la zona 3, la especie *Tipuana tipu* obtuvo el mayor valor de retención de material sedimentable; así mismo en la zona 5 esta misma especie mantuvo el valor más alto.

Tabla N° 1.
Resultados preliminares de comparación por peso

ESPECIE POR CADA ZONA	Placa petri + papel filtro	Placa petri + papel filtro + sólidos suspendidos	SS = MASA DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS (gramos)
	Mi = MASA INICIAL (gramos)	Mf = MASA FINAL (gramos)	SS = Mf - Mi
Z1.1 <i>Eucalipto sp</i>	95.8903	96.5356	0.6453
Z1.2 <i>Tipuana tipa</i>	97.3929	97.5768	0.1839
Z2.1 <i>Ficus benjamina</i>	97.0336	97.1071	0.0735
Z2.2 <i>Tipuana tipa</i>	100.3721	100.5686	0.1965
Z3.1 <i>Ficus benjamina</i>	96.7303	96.871	0.1407
Z3.2 <i>Tipuana tipa</i>	97.7826	97.9225	0.1399
Z4.1 <i>Ficus benjamina</i>	101.0126	101.0816	0.069
Z4.2 <i>Tipuana tipa</i>	95.8837	96.1026	0.2189
Z5.1 <i>Ficus benjamina</i>	98.3807	98.535	0.1543
Z5.2 <i>Tipuana tipa</i>	103.3988	103.6139	0.2151

ESPECIE POR CADA ZONA	Placa petri + hojas frescas	Placa petri + hojas secas	SS = MASA DE HOJAS SECAS (gramos)
	Mi = MASA INICIAL (gramos)	Mf = MASA FINAL (gramos)	SS = Mf - Mi
Z1.1 <i>Eucalipto sp</i>	101.2138	107.3017	6.0879
Z1.2 <i>Tipuana tipa</i>	92.0292	93.6127	1.5835
Z2.1 <i>Ficus benjamina</i>	99.5288	104.1304	4.6016
Z2.2 <i>Tipuana tipa</i>	99.7378	102.6936	2.9558
Z3.1 <i>Ficus benjamina</i>	94.231	96.8318	2.6008
Z3.2 <i>Tipuana tipa</i>	99.4556	100.1033	0.6477
Z4.1 <i>Ficus benjamina</i>	96.9475	99.0842	2.1367
Z4.2 <i>Tipuana tipa</i>	98.4234	101.7876	3.3642
Z5.1 <i>Ficus benjamina</i>	95.1648	98.5719	3.4071
Z5.2 <i>Tipuana tipa</i>	100.8122	102.1277	1.3155

Tabla N° 2.

Resultados preliminares de comparación por área

ZONA	Mi = MASA EN UN ÁREA CONOCIDA (gramos)	Ai = ÁREA CONOCIDA (cm ²)	Mh = MASA DE HOJAS SECAS (gramos)	Ah = ÁREA EN HOJAS SECAS (cm ²)
Z1.1 <i>Eucalipto sp</i>	0.0265	1	6.0879	229.7320755
Z1.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.0139	1	1.5835	113.9208633
Z2.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.0189	1	4.6016	243.4708995
Z2.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.0224	1	2.9558	131.9553571
Z3.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.0093	1	2.6008	279.655914
Z3.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.0092	1	0.6477	70.40217391
Z4.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.0082	1	2.1367	260.5731707
Z4.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.0236	1	3.3642	142.5508475
Z5.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.0136	1	3.4071	250.5220588
Z5.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.0158	1	1.3155	83.25949367

Tabla N° 3.

Resultados finales

ZONA	Mi = MASA DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS (gramos)	SS = MASA DE HOJAS SECAS (gramos)	MASA DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS / MASA DE HOJAS SECAS
Z1.1 <i>Eucalipto sp</i>	0.6453	6.0879	0.105997142
Z1.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.1839	1.5835	0.116135144
Z2.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.0735	4.6016	0.015972705
Z2.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.1965	2.9558	0.066479464
Z3.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.1407	2.6008	0.054098739
Z3.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.1399	0.6477	0.215995059
Z4.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.069	2.1367	0.032292788
Z4.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.2189	3.3642	0.065067475
Z5.1 <i>Ficus benjamina</i>	0.1543	3.4071	0.045287781
Z5.2 <i>Tipuana tipu</i>	0.2151	1.3155	0.163511973

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En las cinco (05) zonas evaluadas se evidencia que la especie *Tipuana tipu* es la que contiene mayor material particulado en comparación a la especie *Ficus benjamina* y *Eucalipto sp*.
2. La mayor retención de partículas se presentó en los sitios correspondientes a las zona 1, 3 y 5, zonas de alto tránsito, lugares cercanos a cúmulos de tierra, y pistas sin pavimentar pudieron ser condiciones que influyen en la emisión y movimiento de partículas.

3. La especie *Eucalyptus* sp., a pesar de tener mayor capacidad foliar (tamaño de la hoja), esta presenta características de escasa retención del polvo atmosférico, por lo que no se recomienda para este tipo de estudio.
4. Se recomienda realizar una mayor cantidad de mediciones que confirmen estos resultados preliminares, así como realizar las mediciones a lo largo del año con muestreos estacionales (en el presente estudio solo se evaluó durante el mes de mayo), así mismo se debe identificar a las hojas desde el inicio del brote foliar.

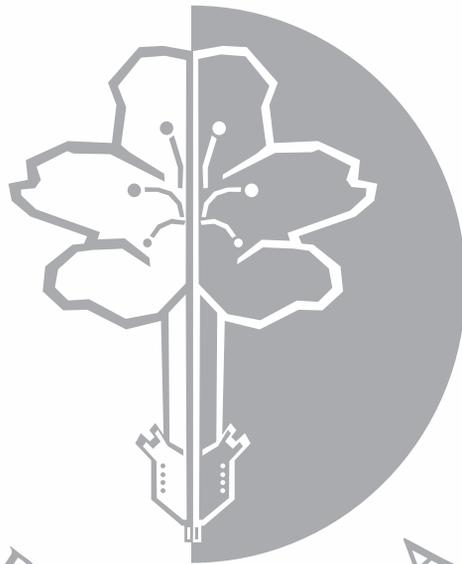
REFERENCIA

- ALEGRE V., MEJÍA M., VASQUEZ L., ESPINOZA C. (2007). Determinación de la capacidad de adsorción de material particulado en el aire de 3 especies arbóreas en 2 avenidas principales en el distrito del Cercado de Lima. Tesis Ing. Ambiental e Ing. Forestal. Perú. UNALM. p 27-35.
- ANZE ET AL., (2007). Bioindicadores en la detección de la contaminación atmosférica en Bolivia. *Redesma*. p. 53 - 75
- Congreso Forestal Mundial, (2009). XIII Desarrollo Forestal: un balance vital (en línea). Consultado 24 may. 2015. p. 6.
- CHIPOCO SÁNCHEZ, JG. (2015). Determinación de la capacidad de adsorción de material particulado en el aire en una especie arbórea *Schinus terebinthifolius* y una rastrera *Aptenia cardifolia* en el condominio La Quebrada – Cieneguilla. Tesis Ing. Forestal. Perú. UNALM. p. 22 – 33.
- DALMASSO A., CANDIA R., Llera J., (1997). La vegetación como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico. *Multequina*. Núm 6. P. 85 – 91.
- FERNÁNDEZ MURCIANO, (2008). *Arboricultura Urbana y Medio Ambiente* (en línea). Consultado 1 jun. 2015. Disponible en:
www.arbolesymedioambiente.es/Pagina22.html
- NOWAK. D.J., D.E. CRANE & J.C. STEVENS, (2006). Remoción de contaminación de aire en arboles urbanos de los Estados Unidos. *Foresta Urbana y rural* 4: 115-123.

Plan Integral de Saneamiento Atmosférico: Lima y Callao. (2015). (en línea). Consultado 30 de may 2015. Disponible en:
http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/PISA_MUNICIPALIDADES/LimaCallao/II_Plan_Integral_de_Saneamiento_Atmosferico_Lima_Callao_PISA_2011_2015.pdf.

STRAUSS W., MAINWARING S.J. (2012). Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones. Trad. J Mendoza. México. Trillas. p. 79.

WARK K., WARNER CF. (2007). Contaminación del aire: origen y control. Trad. CA García. Cuba. Limusa. p. 27 -41.



BOTÁNICA

PARQUE DE LAS LEYENDAS

DIVISIÓN DE BOTÁNICA

El Jardín Botánico del Parque de Las Leyendas fue inaugurado el 22 de marzo del 2001, en él se conserva, investiga y difunde las especies de flora que salvaguarda, entre las que destaca la Flor de amancaes (*Ismene amancaes*), especie endémica y representativa de las lomas de la ciudad de Lima.



**Municipalidad
de Lima**



Av. Parque de las Leyendas 580, San Miguel, Lima - Perú
Telf.: 719-2881 / E-mail: botanica@leyendas.gob.pe
www.leyendas.gob.pe