

# INCIDENCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ANATOMÍA DE HOJAS DE *Pittosporum undulatum* Vent. y *Sambucus nigra* L EN BOGOTÁ

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN CARACTERIZACIONES ECOLÓGICAS INICIALES DEL BOSQUE ALTO ANDINO (CEIBA)

Autoras: Sandy Alejandra Gómez, Lady Palacio Gómez y Marcela Zamora Morantes  
Docente Tutor: René López Camacho



## RESUMEN

Presenta un estudio sobre la incidencia de la calidad del aire, en la anatomía de hojas de individuos de *Pittosporum undulatum* y *Sambucus nigra*, en dos localidades de Bogotá (Candelaria y Puente Aranda), con niveles de contaminación del aire (bajo y alto respectivamente). En cada localidad y para cada especie, se evaluaron 5 individuos, haciendo uso de material fresco (hojas) realizando mediciones de largo y ancho. Para evaluar la epidermis se empleó la técnica de esmalte incoloro en el envés de las hojas (Bruno, et al, 2007), determinando la frecuencia de estomas abiertos y cerrados por especie.

Un análisis estadístico permitió identificar la respuesta de las hojas de ambas especies bajo las diferentes condiciones de contaminación del aire, logrando una aproximación a la identificación de la especie con mayor adaptabilidad a las condiciones atmosféricas seleccionadas. Se constató la reducción en la cantidad de estomas para la procedencia con calidad de aire inferior, así como la adopción de dimensiones foliares particulares según la especie, pero dependientes a la condición del aire bajo la cual se desarrollan los individuos evaluados. En función de estos resultados, se presume de una mayor adaptación por parte de la especie *Pittosporum undulatum*.

## INTRODUCCION

El desarrollo industrial y urbano ha contribuido

de forma sustancial en el aumento de la contaminación del aire generada por las emisiones industriales, transporte y otras fuentes (Torres, 2003). La calidad atmosférica es evaluada a través del índice de calidad del aire, propuesto por la Secretaria Distrital de Ambiente de la ciudad de Bogotá.

Las plantas son organismos con alto grado de sensibilidad a las variaciones medioambientales, ya que reaccionan con mayor rapidez ante la presencia de contaminantes que otros organismos. Varios estudios han utilizado el follaje como parámetro de referencia sobre el grado de contaminación del aire por ser receptor del polvo atmosférico. La exposición de las plantas a diferentes contaminantes atmosféricos son los causantes de la obturación de estomas y modificaciones en la estructura de la hoja (Ashenden, Bell, Cape, Honour & Power, 2009).

El objetivo de esta investigación es evaluar los efectos de la contaminación del aire en patrones anatómicos y morfológicos de las hojas de *Pittosporum undulatum* y *Sambucus nigra* en Puente Aranda y Candelaria.

## MÉTODOS

Se seleccionaron dos localidades de Bogotá que presentaran extremos de niveles de contaminación del aire: Puente Aranda y Candelaria.

Puente Aranda se localiza en el Centro-

de la ciudad y presenta un PM10 de . Su humedad relativa es del 72% y su temperatura anual es de 14°C (Centro de gestión industrial SENA, 2013).

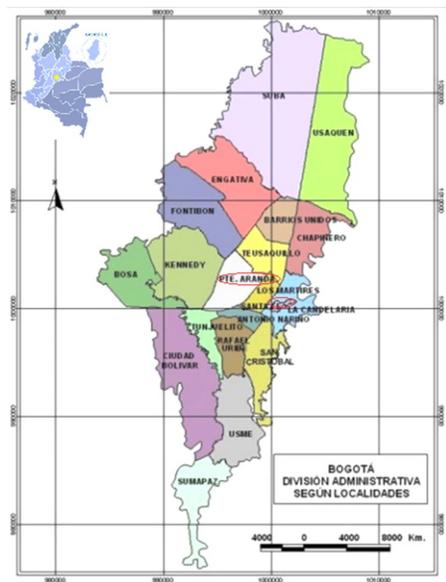


Figura 1. Mapa del área de estudio.

### ESPECIES DE INTERÉS

Las especies seleccionadas a trabajar son *Pittosporum undulatum* y *Sambucus nigra* por su abundancia en el arbolado urbano.

***Pittosporum undulatum* Vent. (PITTOSPORACEAE):** Árbol originario de Australia que alcanza alturas de 15m. Distribución entre los 1700 y 2800 msnm. (



Figura 2. Hojas y frutos de *Pittosporum undulatum*

***Sambucus nigra* L. (ADOXACEAE) sauco:** Arbolito originario de Europa. Alcanza alturas de 5m. Distribución entre los 1400 y 2600 msnm. (SEMICOL, 2013).



Figura 3. Hojas y flores de *Sambucus nigra*

### LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los sitios de interés en Puente Aranda son sectores industriales, razón por la cual se genera mayor contaminación del aire, y en Candelaria los Cerros Orientales. Se procedió a seleccionar de manera aleatoria 5 individuos por especie por localidad.

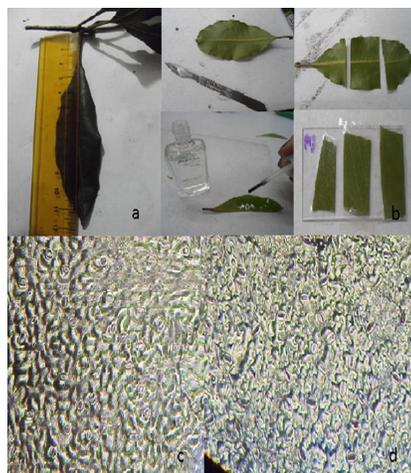
De cada individuo se tomaron 3 muestras de ramas. Se embalaron y rotularon en bolsas de papel y se transportaron en bolsas herméticas



**Figura 4.** Ejemplares de ambas especies por localidad **a.** individuo 1 *Pittosporum undulatum*, localidad Puente Aranda; **b.** Individuo 1 *Sambucus nigra*, localidad Puente Aranda; **c.** Individuo 1 *Pittosporum undulatum*, localidad Candelaria; **d.** Individuo 1 *Sambucus nigra*, localidad Candelaria

El análisis fue en el Laboratorio de Silvicultura en la sede FAMARENA de la Universidad Distrital Francisco José de caldas (N 04° 59'74,3'' W 74° 06'45,8''), Bogotá. La experimentación se realizó entre septiembre y noviembre del año 2013.

Siguiendo la metodología propuesta por Bruno et al (2007) se procedió a medir largo y ancho de cada una de las 3 hojas por individuo. Para el análisis epidérmico se seleccionaron, por hoja, 3 campos de , haciendo un total de 9 campos por árbol, usando material fresco. Para el estudio de estomas se aplicó la técnica de esmalte incoloro (Bruno, et al, 2007). Se tomaron porciones de epidermis del envés de las hojas. Se determinó la frecuencia de estomas abiertos y cerrados por especie y por localidad. Se llevó registro fotográfico a lente 10X en microscopio.



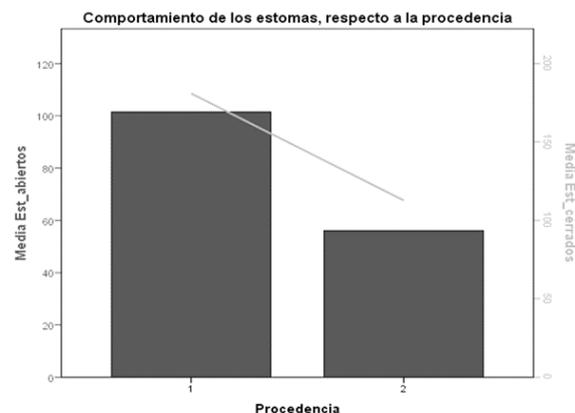
**Figura 5.** Montaje y vista de estomas al microscopio en lente 10X; **a.** medición de largo y ancho de las hojas; **b.** Presentación de corte,

técnica de esmalte incoloro en el envés de las hojas y montaje en las láminas; **c.** vista al microscopio estomas de *Sambucus nigra*; **d.** Vista al microscopio estomas de *Pittosporum undulatum*.

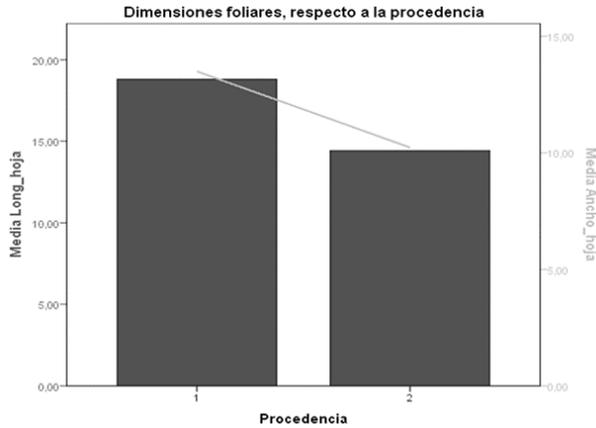
Para el análisis estadístico de los datos se aplicó la prueba de normalidad *Kolmogorov-Smirnov* (número de datos mayor a 45) bajo un intervalo de confianza para la media del 95% y usando como factor la procedencia por especie. Se utilizó SPSS version 19.0. Armonk (2010).

## RESULTADOS

La especie *Sambucus nigra* expresa claras diferencias en las dimensiones foliares y el número de estomas respecto a la procedencia; Candelaria registra una longitud promedio de 18 cm y ancho promedio de 14 cm, mostrando una variación dimensional entre 3 a 5 cm por encima de los valores obtenidos para Puente Aranda (longitud promedio 14 cm, ancho promedio 10 cm); el número de estomas manifiesta un comportamiento similar, siendo 47,5% más abundantes en la localidad Candelaria (Figura 6). El número de estomas abiertos y cerrados es proporcional a la cantidad de los mismos (correspondencia nula entre el estado de los estomas y la procedencia de la especie).

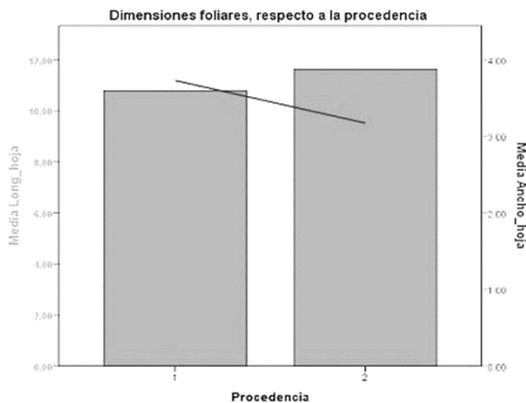
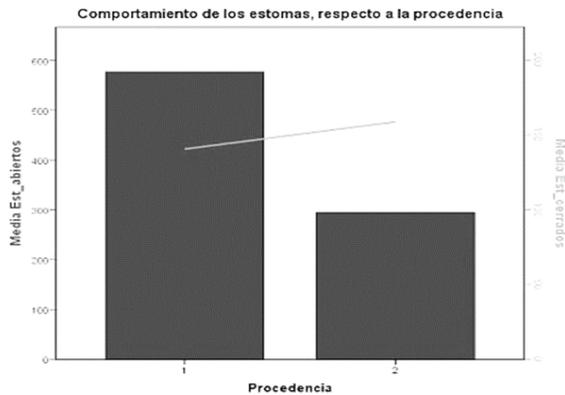


**A.**



B.

**Figura 6 .** Características de *Sambucus nigra* respecto a la localidad de procedencia (1: Candelaria, 2: Puente Aranda); **a.** número y estado de estomas; **b.** Ancho y largo de las hojas.



A.

B

**Figura 7.** Características *Pittosporum undulatum* respecto a la localidad de procedencia (1: Candelaria, 2: Puente Aranda); **a.** número y estado de estomas; **b.** Ancho y largo de las hojas.

En *Pittosporum undulatum* la abundancia de estomas y dimensiones foliares están estrechamente relacionadas con su procedencia; en cuanto a la abundancia estomática, Candelaria muestra valores del orden 730 estomas/mm<sup>2</sup>, mientras que en Puente Aranda 440/mm<sup>2</sup>, es decir, una reducción del 60,7% en la cantidad de estomas; los cambios en las dimensiones de la hoja se dan de manera inversa, donde la longitud media es menor en Candelaria (2 cm ± 0,8 cm), mientras el ancho medio es mayor en Puente Aranda (1 cm ± 0,5 cm) (Figura 7); al igual que en *Sambucus nigra* el estado de los estomas es proporcional número de los mismos, por lo tanto no es representativo.

## DISCUSIÓN

Estudios como los realizados por Ashenden, et al (2009) y Iqbal & Jahan (1992), han demostrado que la alta cantidad de material particulado en el aire está asociado con modificaciones foliares, y en términos generales se refleja en la reducción del tamaño de las hojas y una abundancia estomática inferior. En este estudio, el patrón general corresponde a la reducción de estomas, sin alterar la proporcionalidad entre el estado (estomas abiertos y cerrados) y su abundancia. En cuanto a las dimensiones foliares, *Sambucus nigra* responde a la disminución en la calidad del aire con hojas más pequeñas, mientras *Pittosporum undulatum* manifiesta hojas ovadas en estas condiciones, frente a la morfología lanceolada de los individuos provenientes de Candelaria.

Concluyendo, la calidad del aire en Bogotá incide en el desarrollo de las especies evaluadas, en las que se observa una reducción de estomas (más severo en *Pittosporum undulatum*) y alteraciones en la morfología foliar. Se sugiere un escenario de estudio más amplio, acompañado del modelamiento de la

anatomía foliar y sus variaciones, a fin de corroborar los resultados obtenidos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ashenden, T., Bell, J., Cape., Honour, S & Power, S. (2009). Responses of herbaceous plants to urban air pollution: Effects on growth, phenology and leaf surface characteristics. *Environmental Pollution*, 157 (4): 1279–1286. Version electronica en la URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2008.11.049>. [F. Consulta: 20131020]
- Batti, G., & Igbal, M. (1988). Investigations into the effect of automobile exhausts on the phenology, periodicity and productivity of some roadside trees. *Poloniae: Acta Soc. Bot.*
- Bruno, G., Cosa, M., Delbon, N., Dottori, N., Hadid, M., & Stiefkens, L. (2007). Alteraciones histológicas en las hojas de *Ceiba speciosa* (Bombacaceae), producidas por la contaminación ambiental. *Arnaldoa*, 14 (1): 71-76.
- Bruno, G., Stiefkens, L., Hadid, M., Lisovsky, I., Cosa, M., & Dottori, N. (2007). Efecto de la contaminación ambiental en la anatomía de la hoja de *Ligustrum lucidum* (OLEACEAE). *Boletín de la sociedad argentina de botánica*, 231-236.
- Centro de gestión industrial SENA. (2013). Plan institucional de gestión ambiental. . Obtenido de <http://comitepigacgi.es.tl/Condiciones-del-entorno.htm>
- Cherni, J. (2001). La globalización de la insalubridad y la contaminación del aire urbano. *EURE* (Santiago), 27(81), 25-41. Recuperado en 30 de agosto de 2013, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-71612001008100002&lng=es&tlng=es.10.4067/S0250-71612001008100002](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612001008100002&lng=es&tlng=es.10.4067/S0250-71612001008100002).
- Gaitan, M., Cancino, J., & Behrentz, E. (2007). Análisis del estado de la calidad del aire en Bogotá. *Revista de ingeniería. Universidad de los Andes*, 81-92.
- Garcia, F., Agudelo, R., & Jiménez, K. (2006). Distribucion espacial y temporal de la concentracion de material particulado. *Salud pública. Universidad de Antioquia*, 73-82.
- Hernández, T., Tejada, C. R., de Lourdes de la Isla de Bauer, M., Vargas, J., Hernández, A., Velázquez., Malcolm, J. (2004). Impacto del ozono sobre el polen de *Pinus hartewii* Lindl. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 5-18.
- IBM Corp. (2010). IBM SPSS Statistics (for Windows, version 19.0. Armonk). IBM Corp. New york. USA
- Inamdar, J., & Chaudhari, G. (1984). Effects of environmental pollution on leaf epidermis and leaf architecture of *Peristrophe bicalyculata*. *J. Pl. Anat. Morph.*, 1-8.
- Iqbal, M., & Jahan, S. (1992). Los estudios morfológicos y anatómicos de las hojas de diferentes plantas afectadas por los vehículos de motor de escape. *J. Acad islámico. Ciencia* . 5: 1: 21-23
- Jardín Botánico José Celestino. Centro de investigación y desarrollo científico. (2012). SIGAU Sistema de información para la gestión del arbolado urbano. Obtenido de <http://190.25.157.13:8080/siga/index.jsf>
- Mishra , M., & Rai, P. (2013).Effect of urban air pollution on epidermal traits of road side tree species, *Pongamia pinnata* (L.) Merr. *IOSR Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology (IOSR-JESTFT)* 2 (6): 04-07.
- Perdomo de Ponce, D. (2009). Contaminantes aéreos y sus efectos en pacientes alérgicos del Valle de Caracas. *Gac Méd Caracas*. [online]. 2009, vol.117, n.4 [citado 2013-08-30], pp. 274-313. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0367-47622009000400003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622009000400003&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0367-4762.
- Sant' Anna-Santos, B., Campos da Silva, L., Azevedo, A., & Aguilar, R. (2006). Ef-