



LÍQUENES COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DEL AIRE

Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

Autor: Ana Pardo González

INTRODUCCIÓN

El uso de líquenes (especialmente epífitos) como bioindicadores de la calidad del aire ha aumentado de forma exponencial en las últimas décadas.

Ventajas de los líquenes como bioindicadores :

- ✓ Amplia distribución
- ✓ Carecen de cutícula protectora
- ✓ Lento crecimiento
- ✓ Capacidad para acumular contaminantes del aire
- ✓ Muestreo fácil y bajo coste.

Al utilizar los líquenes para este fin, se relaciona la presencia o ausencia de especies, su número, su frecuencia de aparición, su cobertura y los síntomas de daño externo o interno con el grado de pureza de la atmósfera (IPA)



Figura 1. *Letharia vulpina*

OBJETIVOS

Poner de manifiesto la importancia de los líquenes como bioindicadores de la calidad del aire así como su utilidad en estudios medioambientales

MATERIAL Y MÉTODOS

Búsqueda bibliográfica de los estudios publicados en las bases de datos PubMed y Google Academic, utilizando las palabras clave "lichen", "air" y "pollution"



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los líquenes permiten valorar los niveles de contaminación en grandes áreas actuando como señales de alarma lo que les convierte en "sistemas permanentes de control"

La cartografía de la diversidad de líquenes se utiliza como herramienta para medir el efecto biológico de la contaminación del aire e investigar el vínculo entre la calidad ambiental y la salud humana. Estos mapas son especialmente útiles en áreas urbanas

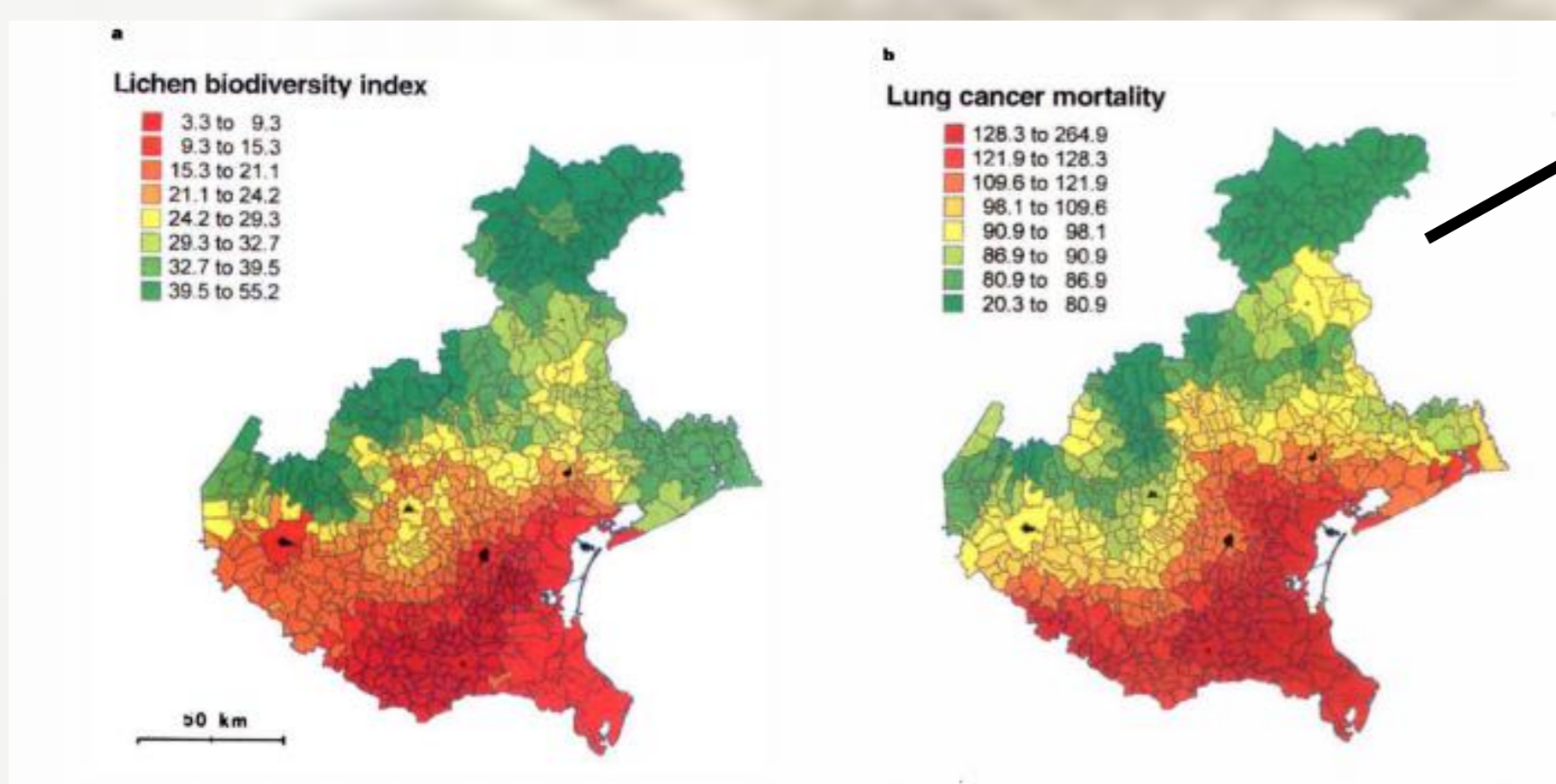


Figura 2. a. Diversidad de líquenes (calculado a partir de la frecuencia de especies epífitas). b. Mortalidad de cáncer de pulmón en varones jóvenes en la región del Veneto

Los líquenes permite detectar y monitorizar una amplia gama de compuestos, entre los que destacan:

- SO₂
- NO_x
- Metales
- Fluoruros
- Ozono
- Hidrocarburos clorados



Figura 3. Liquen corticola

Se utilizan para estudiar la deposición atmosférica de metales al existir una relación entre los niveles en el líquen y en el medio.

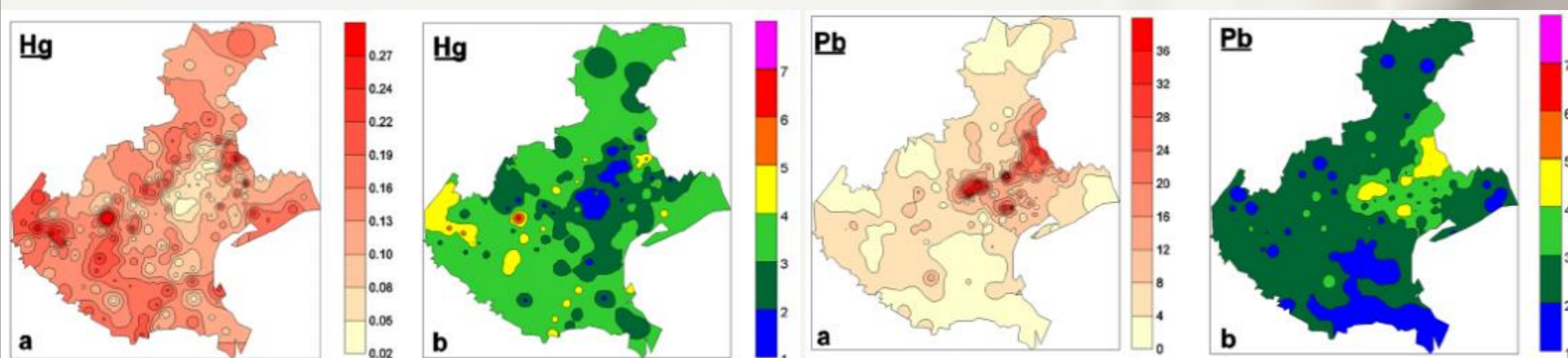


Figura 4. Concentración de Hg en líquenes epífitos

Figura 5. Concentración de Pb en líquenes epífitos

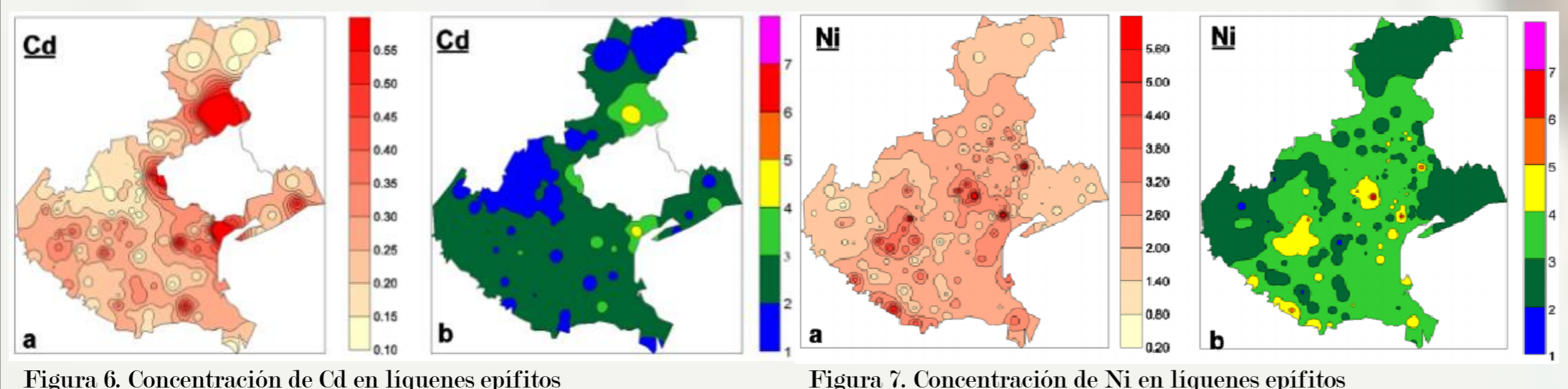


Figura 6. Concentración de Cd en líquenes epífitos

Figura 7. Concentración de Ni en líquenes epífitos

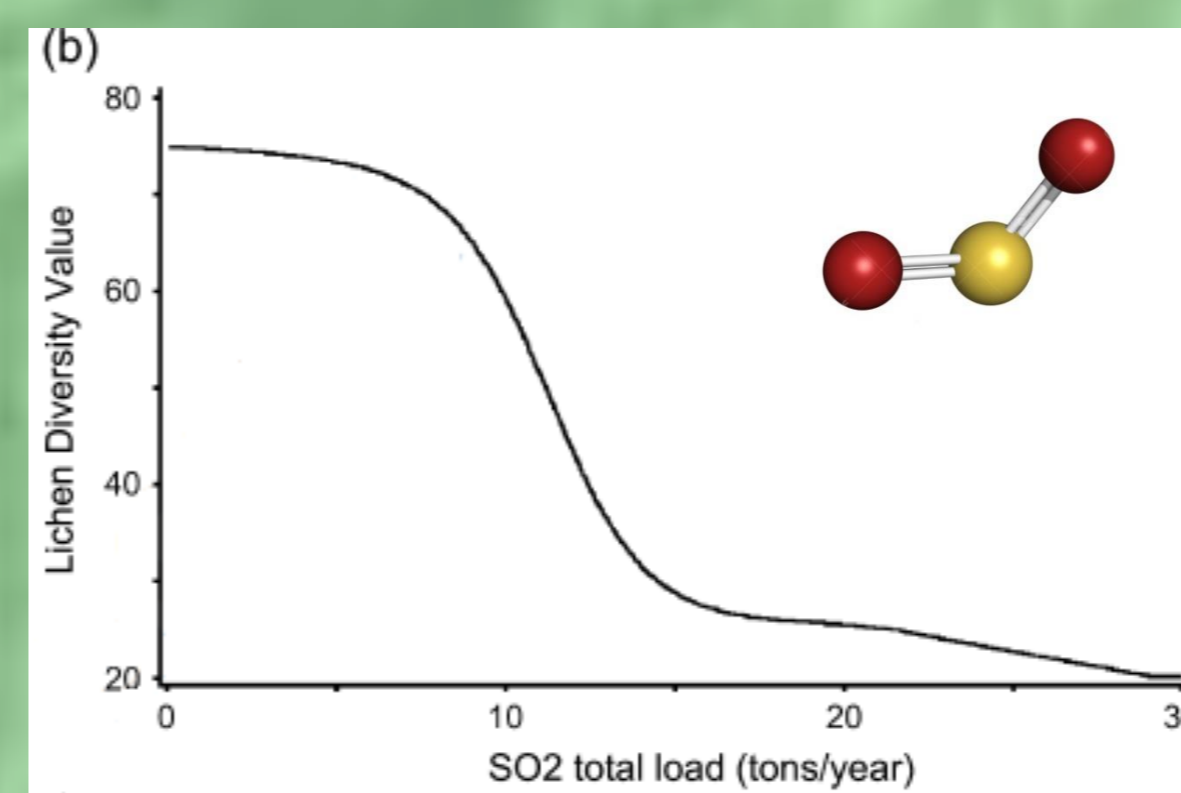


Figura 8. Relación entre SO₂ atmosférico y diversidad de líquenes

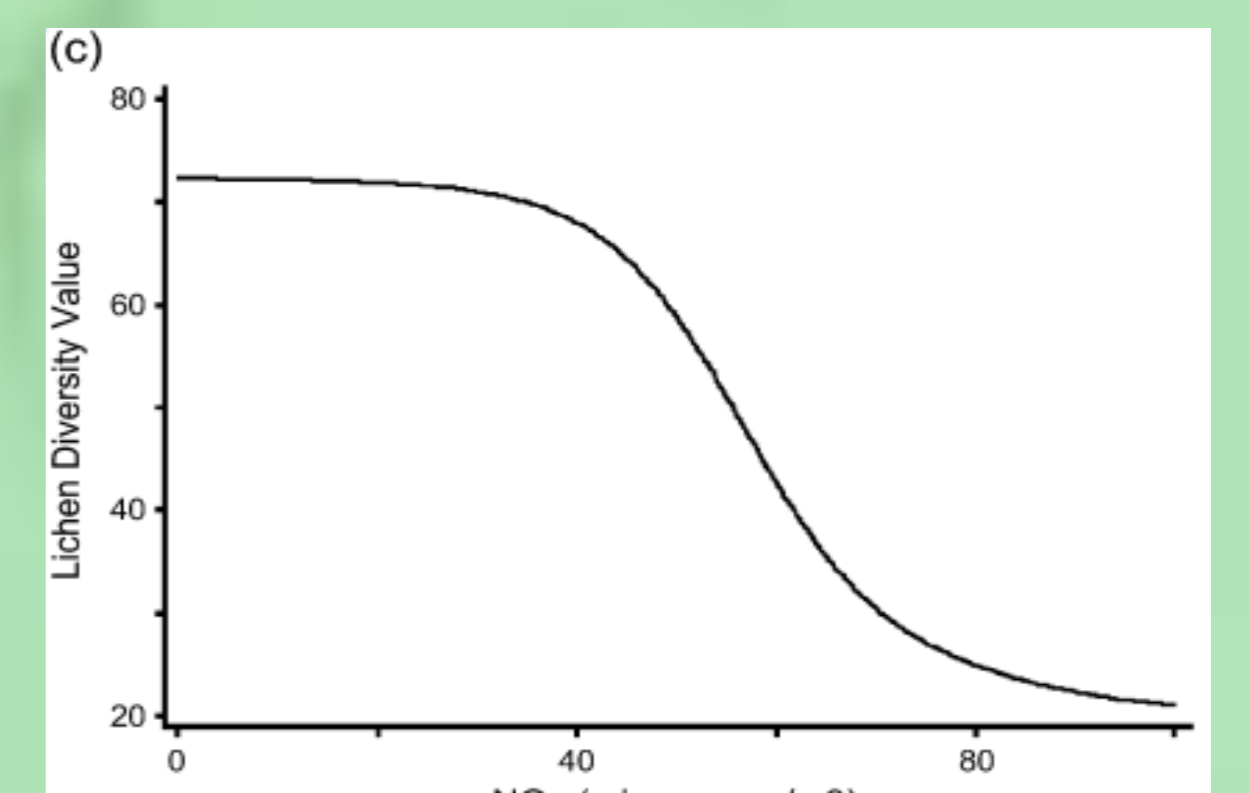
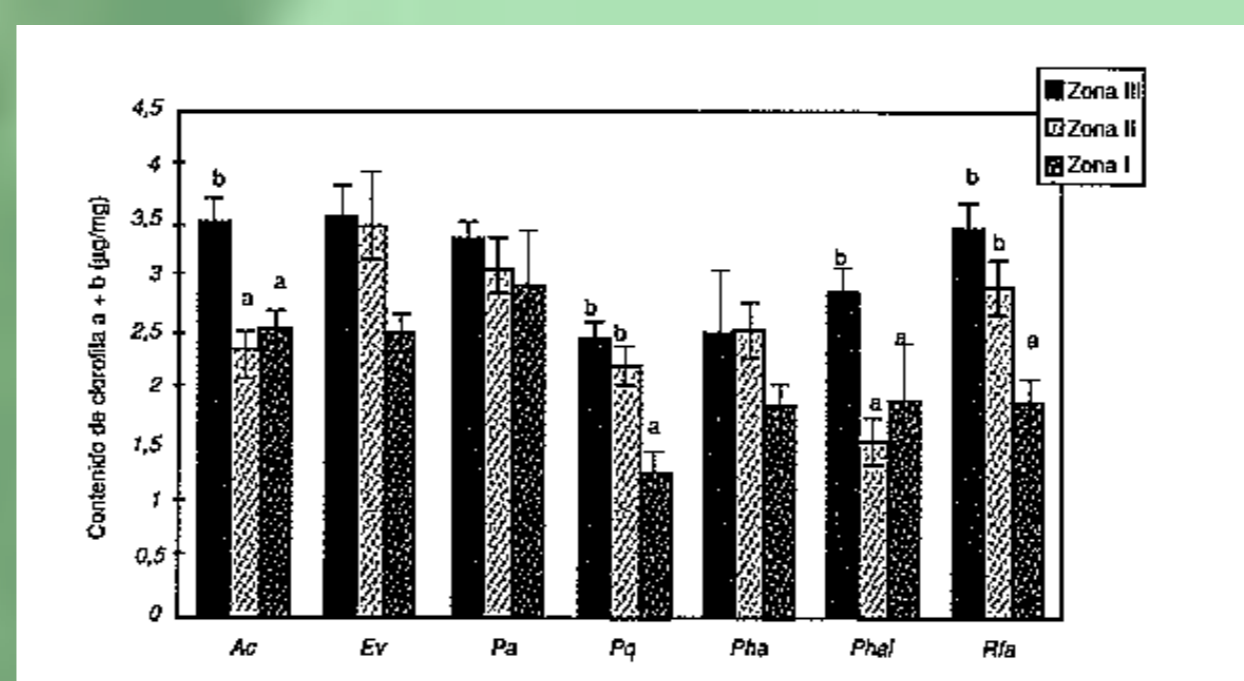


Figura 9. Relación entre NO_x atmosférico y biodiversidad de líquenes

La toxicidad del SO₂ es el principal factor que afecta a los líquenes. Muchos estudios muestran una correlación positiva entre el contenido de azufre en líquenes y el SO₂ atmosférico

Los NO_x producen una elevación del pH de la corteza de los árboles lo que conlleva un aumento de las especies nitrófilas.



La concentración de clorofila a y b en líquenes se ve alterada como consecuencia de la contaminación

Figura 10. Zona I: área del aire; zona II: área de calidad intermedia; zona III: área de alta calidad del aire

Los líquenes también aportan información sobre las fuentes de contaminación. Numerosos estudios han puesto de manifiesto que los centros urbanos (fundamentalmente debido al tráfico de vehículos) y las zonas más industrializadas es donde se observa un mayor daño de la flora líquénica, lo que es indicativo de una mala calidad del aire.



Figura 11. Ejemplo de contaminación atmosférica I



Figura 12. Ejemplo de contaminación atmosférica II

CONCLUSIONES

- 1 Los líquenes son importantes bioindicadores de la calidad del aire al ser menos costosos y presentar un muestreo fácil en comparación con otras técnicas.
- 2 La cartografía de líquenes es una importante herramienta en estudios medioambientales
- 3 Las áreas con elevada concentración como el centro de las ciudades o las zonas industrializadas presentan una alteración de la flora líquénica asociada a una mala calidad del aire

BIBLIOGRAFIA

1. Nimis. P.L., Castello M. and Perotti M. (1990). Lichens as biomonitors of sulphur dioxide pollution in the Spezia (Northern Italy). *Lichenologist*, 22(3): 333-344
2. Conti, M.E. & Cecchetti, G. (2001) Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment a review — *Environ. Pollut.* 114 (3): 471-92.
3. Hawksworth D.L., Iturriaga T. y Ana Crespo.A. (2005). Líquenes bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Rev Iberoam Micol*, 22: 71-82
4. Lijteroff R., Lima L. & Prieri B. (2009). Uso de líquenes como bioindicadores de contaminación atmosférica en la ciudad de San Luis, Argentina. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 25 (2) 111-12.
5. Rhzaoui G.E, Divakar P.K, Crespo A. & Tahiri H. (2015). Biomonitoring of air pollutants by using lichens (*Evernia prunastri*) in areas between Kenitra and Mohammedia cities in Morocco. *Lazaroa*. 36: 21-30.