

**COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA DE NACIONES UNIDAS
CONVENIO MARCO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TRANSFRONTERIZA**

**PROGRAMA INTERNACIONAL DE COOPERACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO
Y LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS BOSQUES**

MANUAL RED CE DE NIVEL II

**RED DE PARCELAS PERMANENTES PARA EL SEGUIMIENTO INTENSIVO Y
CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES.**

**MÉTODOS Y CRITERIOS PARA HOMOGENEIZAR LA EVALUACIÓN, TOMA DE MUESTRAS, SEGUIMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS
EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y OTROS FACTORES DE DECAIMIENTO SOBRE LOS BOSQUES.**

PARTE VII

INVENTARIO DE LÍQUENES EPÍFITOS



**Servicio de Sanidad Forestal
y Equilibrios Biológicos (SSF)**



INDICE

1	Glosario de términos.	1
2	Número y características de los árboles de muestreo.	2
2.1	Número de árboles.	2
2.2	Características de los árboles de muestreo.....	2
3	Toma de Inventarios.....	3
3.1	Colocación de la gradilla sobre el tronco del árbol.	3
3.2	Conteo de las frecuencias de cada especie de liquen.....	3
3.3	Cálculo del IPA	3
4	Ejemplo de inventario.	4
5	Fichas.....	6
6	Bibliografía.....	7

1 Glosario de términos.

Parcela: *Cada una de las unidades superficiales de estudio permanente del Nivel II (50 x 50 m²)*

Arboles muestra: *Cada uno de los árboles seleccionados en la zona buffer de las Parcelas para realizar los inventarios. Al menos 5 árboles de la misma especie.*

Índice de Pureza Atmosférica (IPA): *Valor numérico que se obtiene a partir del sumatorio de las frecuencias de cada una de las especies de líquenes que aparecen en un inventario. El valor correspondiente a la parcela es la media de los inventarios tomados en dicha parcela.*

Frecuencia: *Valor numérico que se obtiene al contar el número de subcuadros en los que se presenta una especie determinada de líquen.*

Inventario: *Tabla con las especies de líquenes presentes, (dentro del área delimitada por la gradilla), en el árbol muestra seleccionado. Para cada una de las especies se calcula la frecuencia según se ha definido anteriormente.*

Gradilla: *Rejilla de acetato (o cualquier otro material plástico) de 30 x 50 cm, subdividida en 10 subcuadros iguales, que se superpone en el tronco del árbol para la realización de los inventarios.*

Biotipo: *Cada una de las formas de crecimiento de los líquenes. Se consideran tres tipos fundamentales: crustáceo, foliáceo y fruticuloso.*

Crustáceo: *Forma líquénica de pequeño tamaño, muy adherida al sustrato sin que se levanten los márgenes.*

Foliáceo: *Forma líquénica con lóbulos, los márgenes suelen estar levantados del sustrato desde unos pocos milímetros hasta 1 ó 2 cm.*

Fruticuloso: *Líquenes con aspecto de pequeños arbúsculos sujetos al sustrato por un punto, que pueden alcanzar hasta 15 cm de longitud.*

Epífitos: *Especies de líquenes que viven sobre la corteza de los árboles, sujetándose a ella mediante estructuras específicas (rizinas). Los líquenes epífitos no constituyen ninguna amenaza para el árbol donde se desarrollan.*

2 Número y características de los árboles de muestreo.

2.1 Número de árboles.

Para la realización de los inventarios de líquenes epífitos, se requieren un mínimo de 5 árboles de la misma especie en cada parcela. Es preferible que sean individuos representativos de la cobertura de líquenes que existe en la parcela, sin escoger los que presentan el tronco completamente desnudo, ni los individuos con más cobertura líquénica de toda el área.

2.2 Características de los árboles de muestreo.

Para la selección de los individuos sobre los que se van a realizar los inventarios, se recomienda que cumplan una serie de requisitos, con el objeto de estandarizar la toma de datos:

1. Diámetro del tronco comprendido entre 20 y 40 cm, aproximadamente entre 60 y 120 cm de perímetro. De este modo se asegura que los individuos seleccionados pertenecen a árboles con edades parecidas.
2. Inclinação del tronco menor de 20 ° con respecto a la vertical.
3. Árboles suficientemente alejados de redes viarias con cierto tráfico.
4. Ejemplares no incluidos en formaciones arbóreas excesivamente cerradas.
5. Individuos sanos y sin rebrotes en la base ni en el tronco.

En principio, si no es posible encontrar individuos que cumplan todas, o casi todas, las características que se han enumerado, es preferible seleccionar ejemplares lo más parecidos entre sí, con respecto al grosor del tronco y a la posición que ocupen en el bosque (orla, centro)

3 Toma de Inventarios.

3.1 Colocación de la gradilla sobre el tronco del árbol.

Una vez se ha construido la gradilla se coloca sobre el tronco del árbol seleccionado, en la cara del árbol con mayor cobertura líquénica. El centro de la gradilla se dispone en el punto con mayor cobertura líquénica, cuidando que la distancia al suelo sea al menos de 120 cm. Se sujetan las esquinas de la gradilla al tronco del árbol con chinchetas, de modo que se mantenga la forma de cada uno de los 10 subcuadros en los que está dividida. (Fig. 1)

3.2 Conteo de las frecuencias de cada especie de líquen.

El número de especies de líquenes en cada inventario dependerá de la especie de árbol que se trate y de la parcela donde se desarrolle. En general las especies de quercíneas tienen mayor número de especies y también mayor cobertura líquénica. Para cada una de las especies de líquenes epífitos se contará el número de subcuadros en los que aparece al menos una vez, y este valor será su frecuencia. Los valores de frecuencia pueden oscilar desde 0 a 10 (0 si la especie de la lista no se encuentra representada en el área de inventario y 10 si se encuentra representada en los 10 subcuadros del área del inventario). (Ver ejemplo en la sección D)

Para completar la ficha es necesario reconocer las distintas especies de líquenes, si no es posible se intentará reconocer diferentes especies, sin atribuirles un nombre pero clasificándolas por biotipos.

3.3 Cálculo del IPA

Una vez se ha obtenido la tabla de frecuencias para las especies presentes en cada inventario se procede a calcular el valor de IPA del inventario según la siguiente fórmula:

Definición del Índice de Pureza Atmosférica (Amman et al., 1987)

$$IPA = \sum_{i=1}^n \frac{Fi}{5}$$

Fi = Frecuencia de la especie "i"

n = Número de especies de líquenes del inventario

5 es el número mínimo de árboles sobre los que se realiza el inventario en una localidad dada. Se pueden escoger más árboles por localidad.

El valor calculado a partir de esta fórmula se corresponde con el valor medio de IPA para una especie forestal concreta en la parcela en la que se han realizado los inventarios. Los valores de IPA son distintos según la especie forestal sobre la que se tomen los inventarios, ya que las comunidades de líquenes epífitos de las quercíneas son diferentes de las comunidades que se desarrollan sobre las coníferas.

4 Ejemplo de inventario.

En un árbol muestra como el que se representa en la Fig. 1, se pueden distinguir 4 especies diferentes de líquenes que pertenecen a tres biotipos distintos. Tal como se muestra en la Fig. 1, si contamos el número de subcuadros en los que se encuentra cada una de las especies dibujadas el resultado sería:

Especie 1 se presenta en 6 de los subcuadros (A1, A2, B2, A3, A4, y B4)

Especie 2 se presenta en 7 de los subcuadros (A1, A2, A3, A4, B4, A5 y B5)

Especie 3 se presenta en 9 de los subcuadros (todos excepto B5)

Especie 4 se presenta en 8 de los subcuadros (todos excepto A1 y B5)

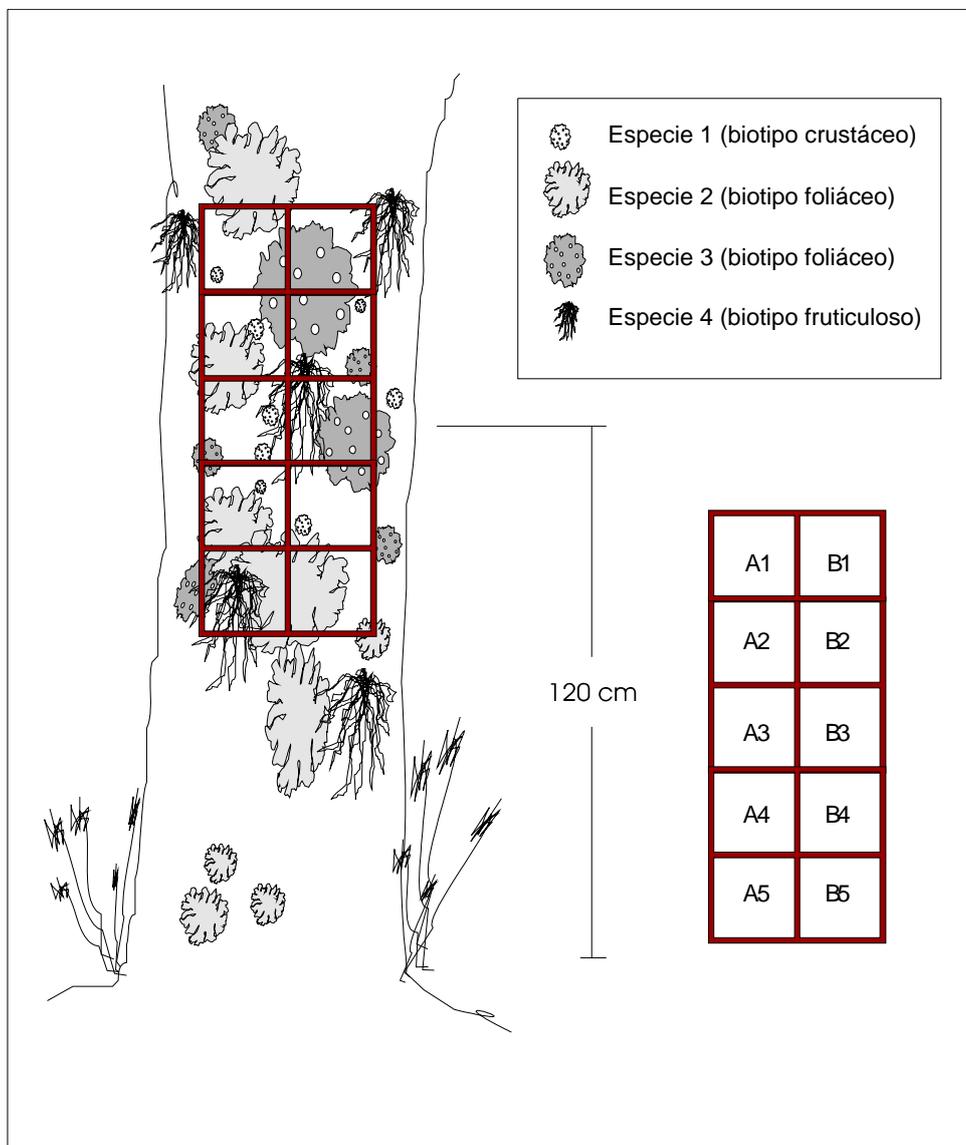


Figura 1: Ejemplo de colocación de la gradilla sobre el tronco de un árbol.

Si efectuamos un inventario con los datos que suministra la Fig. 1, la tabla quedaría de la siguiente forma:

Especie del árbol: <i>Quercus ilex</i>		Biotipo		
	Nombre de la especie	Crust.	Foliac.	Frutic.
ESPECIE 1	pequeño crustáceo con apotecios negros	6		
ESPECIE 2	Foliáceo gris claro		7	
ESPECIE 3	Foliáceo color naranja (<i>Xantoria parietina</i>)		9	
ESPECIE 4	Fruticuloso verde			8
ESPECIE 5				
ESPECIE 6				
ESPECIE 7				
ESPECIE 8				
ESPECIE 9				
...				
...				
...				
ESPECIE n				
Nº Especies: 4		cr:	fl:	fr:
Total:		6	16	8
I.P.A.=(cr+fl+fr)		30		

El resultado del valor de IPA para el tronco de la Fig. 1 sería 30, si repetimos el proceso para 5 ejemplares de *Quercus ilex*, se calcula la media y el valor que se obtiene sería el IPA (sobre *Quercus ilex*) de la parcela. El IPA es un índice expresado en unidades arbitrarias.

5 Fichas.

Tabla de toma de inventarios para un árbol. El resultado que se obtiene al final se corresponde con el valor de IPA del árbol sobre el que se ha realizado el inventario. El valor de la parcela se obtiene de la media de todos los árboles inventariados. Es importante constatar la especie forestal sobre la que se han realizado los inventarios.

Especie del árbol:		Biotipo		
	Nombre de la especie	Crust.	Foliac.	Frutic.
ESPECIE 1				
ESPECIE 2				
ESPECIE 3				
ESPECIE 4				
ESPECIE 5				
ESPECIE 6				
ESPECIE 7				
ESPECIE 8				
ESPECIE 9				
...				
...				
...				
ESPECIE n				
Nº Especies:		cr:	fl:	fr:
Total:				
I.P.A.=(cr+fl+fr)				

6 Bibliografía.

Referencias citadas en el texto:

AMMANN, K., HERZING, R., LIEBENDORFER, L. & URECH (1987). Multivariate correlation of deposition data in small town in Switzerland. *Advances in Aerobiology*, 51:401-406.

NIMIS, P.L., LAZZARIN, G. & D. GASPARO (1991). Lichens as bioindicators of air pollution by SO₂ in the Veneto Region (NE Italy). *Studia Geobotanica.*, 11:3-76.

Referencias de estudios realizados en la Península Ibérica:

CRESPO, A., MANRIQUE, E., BARRENO, E. & E. SERIÑA (1977). Valoración de la contaminación atmosférica del área urbana de Madrid mediante bioindicadores (Líquenes epífitos). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 34(1): 71-94.

CRESPO, A., BARRENO, E., SANCHO, L.G. & A. BUENO (1981). Establecimiento de una red de valoración de pureza atmosférica en la provincia de La Coruña (España) mediante bioindicadores liquénicos. *Lazaroa*, 3:289-311.

TERRON, A. & E. BARRENO (1994). Estimation of air pollution in the area of influence of the coal power station at La Robla (León, Northwest Spain) using epiphytic lichens as bioindicators. *Cryptogamic Bryol. Lichenol.* 15(2):135-151.

Otras Referencias de interés:

CALATAYUD, V & SANZ, M.J. (2000). Guía de Líquenes Epífitos en las Parcelas del Sistema Pan-Europeo para el Seguimiento Intensivo y Continuo de los Sistemas Forestales (Red CE de Nivel II) en España. Serie Técnica. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.