



PARÁMETROS DE SANIDAD VEGETAL COMO INDICADORES DE GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

MARTÍN, Jorge; SANTAMARÍA, Oscar; MARTÍN, Pablo; PAJARES, Juan; DíEZ CASERO, Julio J. Universidad de Valladolid. Departamento de Producción Vegetal y Recursos Naturales. (Laboratorio de Entomología y Patología Forestales). Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (E.T.S.I.I.A.A.). Campus Yutera. Edificio E. Avenida de Madrid 44. 34071. Palencia. ESPAÑA. E-mail: jorgemartin@psva.uva.es

INTRODUCCIÓN

A partir de la Cumbre de Río, de 1992, la problemática de la gestión sostenible tendió a convertirse en un concepto globalizado aplicable a todo el campo de actividades humanas, tomando especial relevancia en el caso del sector agroforestal. Así, rápidamente, en 1993, se puso en marcha el primer sistema de certificación del desarrollo sostenible del bosque (sistema FSC), basado en la evaluación de una serie de criterios e indicadores. Sin embargo, el sistema FSC, se planteó con una baja adaptación a los condicionantes propios de Europa, donde existen numerosos pequeños propietarios (más de 15 millones). Por ello, los 15 países europeos firmantes de los acuerdos de la Conferencia Paneuropea de Helsinki (1993), han desarrollado un sistema de certificación alternativo, denominado PEFC (Pan European Forest Certification).

Como se apuntó anteriormente, la certificación se basa en el cumplimiento de una serie de criterios e indicadores (Brand, 1997; McDonald & Lane, 2004), los cuales hasta la fecha no han conseguido una correcta puesta a punto, y su medición y evaluación es cuanto menos mejorable. Ante tales necesidades surge un proyecto financiado por la Unión Europea en el marco del programa de iniciativa comunitaria, INTERREG IIBB, denominado FORSEE "Gestion durable des Forêt: un réseau Européen des zones pilotes pour la mise en oeuvre opérationnelle".

En este proyecto, se recogen dos líneas de actuación, en primer lugar un estudio general, que deben realizar todas las regiones para cada uno de los seis criterios (Fijación de Carbono, Salud Forestal, Funciones productivas del bosque, Conservación de la Biodiversidad, Funciones protectoras del bosque y Funciones socioeconómicas) y sus respectivos indicadores. Y en segundo lugar, cada región debe desarrollar un estudio específico sobre alguno de estos criterios, para investigar en la búsqueda de nuevos indicadores más adaptados al bosque atlántico.

La región de Castilla y León, y más concretamente la Universidad de Valladolid, trabaja en el desarrollo de las metodologías que permitirán estimar con mayor precisión el Criterio de Salud Forestal. Este criterio es uno de los pilares básicos en la evaluación de la sostenibilidad, tal es así que la perdurabilidad de nuestras masas no se concibe sin un buen estado fitosanitario (Ferreti, 1997; De Vries *et al.*, 2000a), el cual debe ser monitorizado en el tiempo. Así, el objetivo de este trabajo es establecer nuevos indicadores de salud forestal y analizar los ya propuestos por el MCFPE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, en Viena 2003), para seleccionar entre todos ellos los que presenten unas mejores características, entendiendo por tales aquellos que sean capaces de medirse a nivel regional o incluso nacional, sean de fácil medición, presenten un coste efectivo y con una interpretación simple e inequívoca (Varma *et al.*, 2000). Posteriormente los indicadores seleccionados deben ser validados en áreas pilotos.



Figura 1 Distribución geográfica del área piloto



Figura 2. a. Fotografía digital de la copa de un árbol. b. Imagen resultante una vez aplicado el Thresholding del macro win- CROCO.

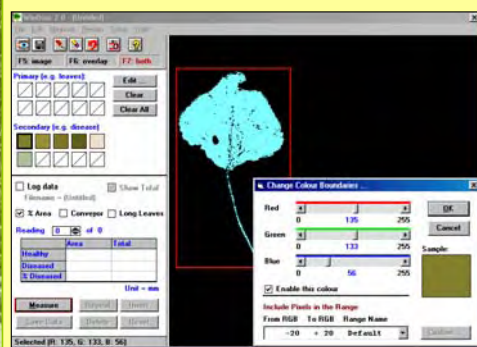


Figura 3. Composición de colores de una hoja mediante el analizador de imágenes WINDIAS

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio específico sobre sanidad forestal en búsqueda de nuevos indicadores está siendo desarrollado en la comarca de Páramos y Valles, provincia de Palencia (Castilla y León) (Figura 1), sobre *Populus x euroamericana* (Clon I 24). Para ello, se han seleccionado un total de 34 parcelas, que representan la mayor variabilidad posible (edades, calidades de estación, labores culturales, marco de plantación, etc). Cada una de estas parcelas está compuesta a su vez por cuatro subparcelas circulares de 15 metros de radio.

Una de las pretensiones fundamentales del presente proyecto es integrar los resultados que en él se obtengan con las líneas de trabajo ya iniciadas en la materia por los distintos países Europeos, principalmente la Red de Daños Forestales (Nivel I y II). De este modo, se seleccionaron las variables defoliación y decoloración como los mejores indicadores de la salud de las masas.

En este estudio, en primer lugar se pretende poner a punto una metodología, que elimine la subjetividad de los evaluadores de campo en la medición de la defoliación y decoloración (Ferreti, 1997). Para ello, cada uno de los árboles ubicados en las parcelas han sido numerados, evaluados visualmente y fotografiados digitalmente. Así, se ha determinado la defoliación de cada uno de estos árboles mediante un analizador de imágenes semiautomático, CROCO (Mizoue, 2002) (Figuras 2a y 2b). Por su parte, la decoloración también fue evaluada mediante otro analizador de imágenes, WINDIAS 2.0. Para ello, se analizaron tres hojas terminales representativas recogidas del tercio superior de la copa de los tres árboles más cercanos al centro de cada una de las cuatro subparcelas (Figura 3).

En segundo lugar, el presente estudio pretende determinar cual son las causas que generan dicha defoliación y decoloración. Partiendo de la hipótesis de que en nuestro área piloto no existen graves problemas por deposición de contaminantes atmosféricos (Van Leeuwen *et al.*, 2000; De Vries *et al.*, 2000b), el trabajo se enfocó hacia un estudio fitosanitario y un análisis de nutrientes (foliares y suelo). De este modo, se han analizado los hongos patógenos de hojas y ramillos de doce árboles de cada parcela, mediante las técnicas de cámara húmeda y medio de cultivo. De estos mismos doce árboles, se han analizado los nutrientes foliares, con la finalidad de correlacionar la presencia de patógenos con los concentraciones de los distintos nutrientes, y los índices de defoliación y decoloración.

Hasta el momento el presente estudio ha consistido en la puesta a punto de una metodología óptima y la toma de datos, los cuales serán analizados próximamente y nos permitirán extraer las primeras conclusiones.

Referencias:
Brand, D. 1997. Criteria and indicators for the conservation and sustainable management of forests: progress to date and future directions. Biomass and Bioenergy, 13, 247-253.
De Vries, W.; Klap, J.M. & Erisman, J.W. 2000a. Effects of environmental stress on forest crown condition in Europe. Part I: Hypotheses and approach to the study. Water, Air Soil Pollut. 119, 317-333.
De Vries, W.; Reinds G.J.; Klap, J.M.; Van Leeuwen, E.P. & Erisman, J.W. 2000b. Effects of environmental stress on forest crown condition in Europe. Part III: Estimation of critical deposition and concentration levels and their exceedances. Water, Air Soil Pollut. 119, 363-366.
Ferreti, M. 1997. Forest health assessment and monitoring - Issues for consideration. Environ. Monit. Assess. 48, 45-72.
McDonald, G.T. & Lane, M.B. 2004. Converging global indicators for sustainable forest management. Forest Policy Econ. 6, 63-70.
Mizoue, N. 2002. CROCO: Semi-automatic Image Analysis System for Crown Condition Assessment in Forest Health Monitoring. J. For. Plann. 8, 17-24.
Van Leeuwen, E.P.; Hendriks, C.M.A.; Klap, J.M.; De Vries, W.; De Jong, E. & Erisman, J.W. 2000. Effects of environmental stress on forest crown condition in Europe. Part II: Estimation of stress induced by meteorology and air pollutants. Water, Air Soil Pollut. 119, 335-362.
Varma, V.K.; Ferguson, I. & Wild, I. 2000. Decision support system for the sustainable forest management. For. Ecol. Manage. 128, 49-55

Agradecimientos:

El presente trabajo está siendo financiado por la iniciativa comunitaria FEDER INTERREG IIBB Espace Atlantique, denominado "Gestion durable des Forêt: un réseau Européen des zones pilotes pour la mise en oeuvre opérationnelle" (FORSEE).

