

REDES ANDALUZAS DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN ECOSISTEMAS FORESTALES: DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS A LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Rafael M^a Navarro Cerrillo

Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Córdoba

Ángel Fernández Cancio

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Ciencia y Tecnología

Ángel Carrasco Gotarredonda

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

José Ruiz Navarro

EGMASA

1. La Red de Equilibrios Biológicos de Andalucía: una red de seguimiento de cambio global

A partir de 1986, año en que se publica el Reglamento CEE 3528/86 sobre protección de bosques contra los efectos de la contaminación atmosférica, se pone en marcha de forma coordinada una serie de acciones de seguimiento en todos los países comunitarios, por lo cual se decide realizar inventarios nacionales de daños forestales (IDF). Esto supone que se comienza a realizar muestreos sistemáticos con periodicidad anual de la evolución del estado de salud de los bosques, sobre una malla de 16 x 16 km. (Nivel I) (Reglamento 1696/87; 926/93).

En el año 2000, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía abordó el establecimiento de una Red Andaluza de Equilibrios Biológicos, como base para el seguimiento del estado fitosanitario de las masas forestales andaluzas. La Red Andaluza de Equilibrios Biológicos (en adelante, RAEB), fue diseñada según la metodología de

la Red Europea de Seguimiento de daños en los bosques de Nivel I, que mantiene el Ministerio de Medio Ambiente desde 1987 (SPCAN-DGCN, 2002), densificada sobre una malla de muestreo de 8 x 8 Km. En los vértices de esta malla que correspondían a ecosistemas forestales arbolados se evalúan parámetros de defoliación, decoloración y agentes bióticos y abióticos (Navarro et al., 2000) (Fig. 1; Tabla 1).

El procedimiento seguido para su establecimiento supuso la superposición de la malla de la Red Andaluza sobre el Mapa Forestal de España, las ortofotos pancromáticas del Ministerio de Agricultura, y la base cartográfica 1:10.000 de Andalucía, y mediante una interpretación visual seleccionar aquellos puntos que aparecen sobre vegetación forestal. El replanteo de las parcelas de la Red de Andalucía se ha realizado de acuerdo al procedimiento empleado en la Red Nacional, y que queda descrita en la Red Europea de Seguimiento de Daños en los Bosques y que ha sido adaptada y desarrollada para el caso de la Red Andaluza (Navarro et al., 2000). La Red Andaluza realiza un diagnóstico más pormenorizado de los agentes causales de daños, en particular aquellos de naturaleza biótica, ya que se consideran transcendentales para poder interpretar la información, y poder definir cualquier actuación correctora. La información que se genera en la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos es bastante amplia, y se está organizando para integrarla dentro de los Sistemas de Información con que cuenta la Consejería de Medio Ambiente (Navarro et al., 2001c; 2005).

Fig. 1 – Asignación de los puntos de muestreo de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos en Ecosistemas Forestales sobre una malla de 8 x 8 km.

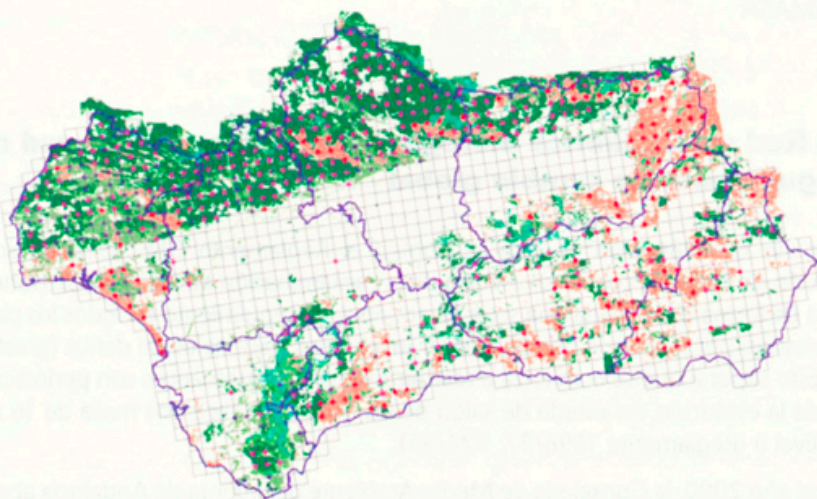


Tabla 1 – Número de parcelas de muestreo de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos en ecosistemas forestales con especies principales del genero *Quercus*. Se contabiliza el total de puntos que incluyen al menos un pie de encina, alcornoque u otros *Quercus*.

ESTRATO	RED NACIONAL	RED ANDALUZA	TOTAL
Encinar	33	219	252
Otros <i>Quercus</i>	2	34	36

Desde el establecimiento de los puntos de la RAEB durante el año 2000, se han sucedido campañas anuales de revisión de los puntos, todos los veranos, que han generado un notable volumen de información sobre el estado fitosanitario de las cubiertas forestales andaluzas. El paso de los años y de las sucesivas revisiones de que son objeto las Redes dotan de un mayor interés y representatividad a sus resultados, en la medida en que posibilitan un estudio temporal de la evolución del estado fitosanitario de las cubiertas forestales en Andalucía.

En este trabajo se presentan un conjunto de aplicaciones de los datos de la Red de Equilibrios Biológicos a partir del análisis de los resultados proporcionados durante el periodo 2001-2006.

2. APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA RED SEDA AL SEGUIMIENTO DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Los trabajos desarrollados a partir de los datos de la Red han sido los siguientes:

- 1. Análisis geoestadístico de la variable defoliación.**- Previamente al análisis de la información, se elaboró un sistema de consultas específicas en una base de datos para la obtención de tablas convenientemente estructuradas según el tipo de información (datos no presentados). Estas tablas fueron posteriormente integradas en paquetes estadísticos (SPSS, Statistica) para abordar un análisis estadístico preliminar, y analizados con el módulo de Geostatistical Analysis de ArcGIS 9.0.
- 2. Estudio de cambio temporal de agentes bióticos:** A partir de las bases de datos de la red se han realizado estudios de cambios epidemiológicos de algunas plagas y enfermedades relevantes en Andalucía, siguiendo un procedimiento análogo al descrito anteriormente.
- 3. Establecimiento de Redes locales de seguimiento de daños.**-Tras el establecimiento, en el año 2000, de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía se planteó la creación una red específica para el seguimiento de uno de los ecosistemas andaluces

más singulares: los pinsapares. Debido a la menor extensión superficial de los pinsapares y su concentración en núcleos concretos de la Serranía de Ronda, la Red de Equilibrios Biológicos en ecosistemas con presencia de pinsapo (*Abies pinsapo* Boiss.) se estableció sobre una malla de muestreo de 1 x 1 km, siendo una de las redes fitosanitarias más densas que se mantienen en España en la actualidad. Esta malla fue superpuesta sobre las tres áreas andaluzas de distribución natural de *A. pinsapo* (Sierra de Grazalema, Sierra de las Nieves, Los Reales de Sierra Bermeja), obteniéndose 35 puntos de muestreo permanentes que se han ido revisando anualmente, todos los veranos, desde su establecimiento en la primavera de 2001.

4. Reconstrucción fitoclimática de la RAEB. En la actualidad se ha realizado un estudio fitoclimático de la práctica totalidad de los puntos de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos; para lo cual, se han reconstruido en cada uno de estos puntos estaciones meteorológicas simuladas, con resolución mensual, utilizando el Sistema Informático GENPT de aproximación local con la información suministrada por 158 estaciones meteorológicas reales (Fernández Cancio et al., 2001, 2003). El estudio preliminar no considera todo el intervalo de reconstrucción posible, de forma que la mayor parte de las estaciones comienzan en 1951 y concluyen en 1993. Sin embargo, con ese intervalo previo al que se estudiará posteriormente (extensión hasta 2002), se tiene ya una idea muy aproximada de la estructura fitoclimática de los puntos de la Red Andaluza.

5. Modelos de cambios de vegetación asociados al cambio climático, utilizando como apoyo cartográfico la base territorial de la RAEB se han elaborado modelos fitoclimáticos de la distribución de los principales ecosistemas forestales andaluces, y el posible impacto del cambio climático sobre su área de distribución (Fernández Cancio et al., 2006).

2.1. VARIACIÓN DE LA DEFOLIACIÓN EN LOS BOSQUES DE ANDALUCÍA

Un parámetro importante en la evaluación de las Redes de seguimiento de bosques es la defoliación, que mide la pérdida de hoja en la copa. El mantenimiento de una copa frondosa y no defoliada es un indicador de un buen adecuado vigor en el árbol, de modo que son escasos los estudios que pretendan evaluar daños por procesos de decaimiento que no incluyan la defoliación como uno de sus principales parámetros de estudio. La figura 2 y 3 se muestra el proceso de análisis de la información de los datos de defoliación, así como una estimación de la defoliación de los encinares en Andalucía en el año 2005, realizada por interpolación de tipo kriging a partir de los datos proporcionados por los puntos de la Red Andaluza.

Evolución espacio-temporal de la defoliación (%)

Fig. 2 – Proceso de análisis de los datos de defoliación en ecosistemas forestales a partir de la Red SEDA de Andalucía.

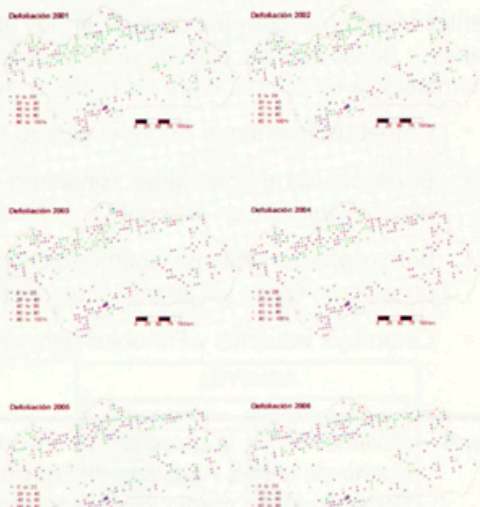


Fig. 3 – Valores de defoliación en 2005 en Andalucía. Estimación mediante kriging ordinario. (Leyenda: verde oscuro=defoliación nula; verde claro=ligera; amarillo=moderada; naranja=grave; rojo=árboles muertos)



2.2. ESTUDIO DE CAMBIO TEMPORAL DE AGENTES BIÓTICOS

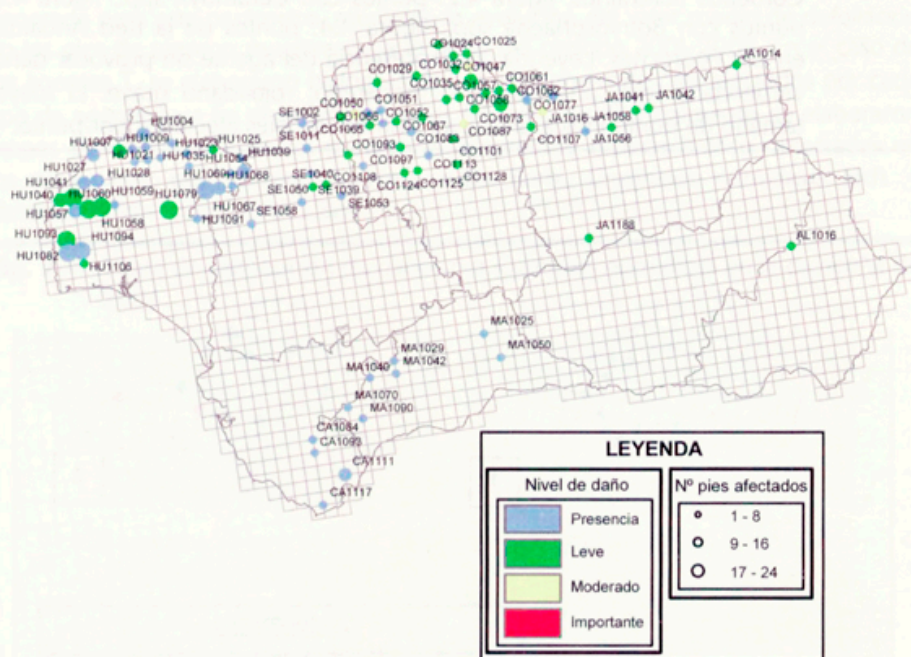
Una segunda aplicación de las redes es la creación de una base territorial para el seguimiento de agentes bióticos, y su evolución temporal. La información recogida en los puntos de la Red, asociados a análisis específicos de determinados agentes bióticos esta ayudando a una mejor comprensión de los procesos de dispersión de agentes bióticos de gran importancia en los procesos de decaimiento (Figura 3 y 4). El análisis de los agentes bióticos se ha centrado en aquellos que presentan una fácil sintomatología en campo, entre los cuales conviene destacar:

- *Coroebus florentinus*: Sobre el género *Quercus*
- *Biscogniauxia mediterranea* (sinónimo *Hypoxyylon mediterraneum*): Sobre el género *Quercus*, en especial *Q. suber* (Navarro et al., 2001 c)
- *Botryosphaeria stevensii* (anamorfo *Diplodia mutila*) Sobre el género *Quercus* y otros como *Cistus* y *Castanea* (Luque et al., 2000; Sánchez et al., 2000; 2003).
- *Cerambyx velutinus* y *Prinobius germari* (Sánchez Osorio et al., 2005)

Fig. 4 – Evaluación de la presencia de insectos xilofagos en Andalucía en 2005, a partir de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos. Color verde=daño leve, amarillo=daño medio; rojo=daño alto. Mayor tamaño de punto corresponde a mayor número de pies afectados.

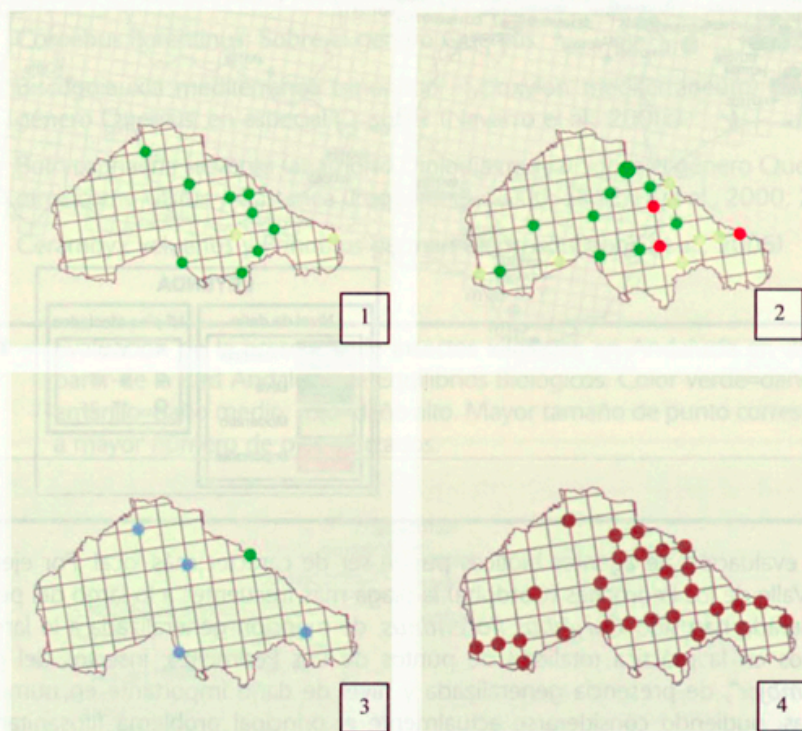


Fig. 5 – Ejemplo de cartografía de especies de agente biótico. Mapa de distribución de *Botryosphaeria stevensii* en la campaña de 2003.



La evaluación de agentes bióticos puede ser de carácter más local. Por ejemplo, en el Valle de los Pedroches (Córdoba) la plaga más frecuentes a lo largo del periodo considerado han sido *Coroebus florentinus*, de mención generalizada a lo largo de los años en la práctica totalidad de puntos de Los Pedroches; insectos del grupo "*Cerambyx*", de presencia generalizada y nivel de daño importante en numerosas dehesas, pudiendo considerarse actualmente el principal problema fitosanitario en Los Pedroches. De forma adicional, la principal enfermedad citada sobre los encinares del norte de Córdoba es el chancro por *Botryosphaeria* spp. La figura 5 recoge, como ejemplo, los puntos donde se ha citado la incidencia de las distintas plagas y enfermedades comentadas en el año 2005.

Fig. 6 – Principales plagas y enfermedades detectadas por la Red Andaluza en los encinares de Los Pedroches en 2005. Figura 4.1: puntos con presencia de *Coroebus florentinus*, figura 4.2: puntos con *Cerambyx* spp.; figura 4.3: puntos con *Botryosphaeria* spp.; figura 4.4: puntos de la Red Andaluza en Los Pedroches. Leyenda: azul=presencia del agente sin provocar daño; verde=daño leve, amarillo=daño moderado; rojo=daño grave. El mayor tamaño de punto indica un mayor número de pies afectados por punto.

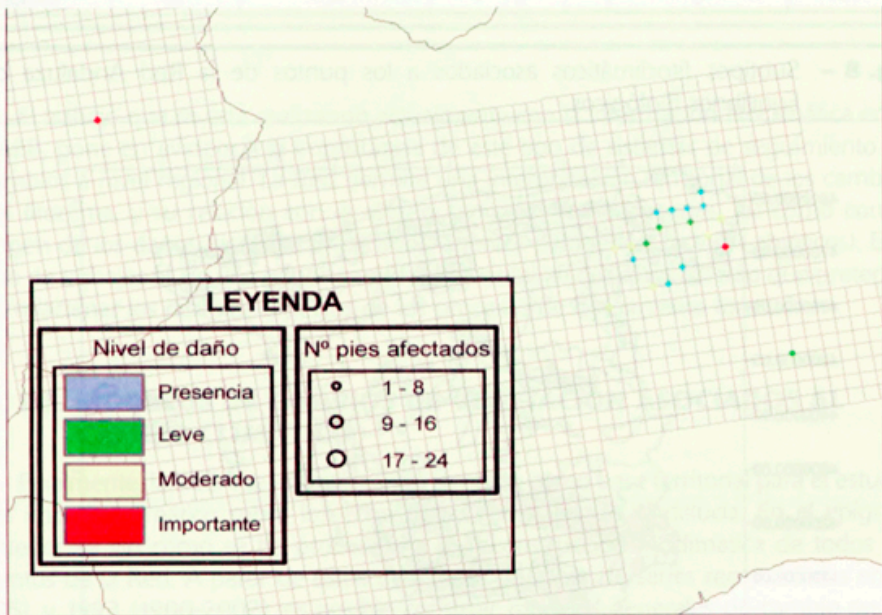


2.3. ESTABLECIMIENTO DE REDES LOCALES DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS

La metodología de evaluación de la Red de pinsapo se basó en la propia de la Red Andaluza ya existente, aunque adaptada a las particularidades de la especie. En este caso, se instalaron puntos de muestreo constituidos por un número de entre 12 y 24 pies de pinsapo de altura superior a 1 m, manteniéndose los mismos parámetros de evaluación que ya estableciera la Red Andaluza (Navarro y Calzado, 2001 a, 2001 b). Como en el caso de la Red Andaluza, los principales parámetros descriptivos del estado fitosanitario son defoliación, decoloración, agentes T y especies de agente biótico (plagas y enfermedades) y en ellos se centra el presente trabajo.

Para el parámetro defoliación, se elaboraron mapas de valores de defoliación media por punto y campaña, y mapas de variación en los valores medios de defoliación por punto entre campañas dos a dos. La figura 6 muestra un ejemplo de la cartografía generada para este parámetro, mediante la evolución del valor medio de defoliación en los pies de pinsapo muestreado a lo largo del periodo 2001-2004. En el caso de los agentes T, se elaboraron histogramas con el número de pies afectados por cada tipo de agente para las diversas campañas (Figuras 3 y 4). Finalmente, se elaboraron mapas de distribución de las principales agentes de especie biótico detectadas en los pinsapares, que fueron *Dioryctria aulloi* Barb., *Cryphalus numidicus* Eich. y *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.

Fig. 7 – Mapa de distribución de daños por *Cyphalus numidicus* en la campaña de 2004



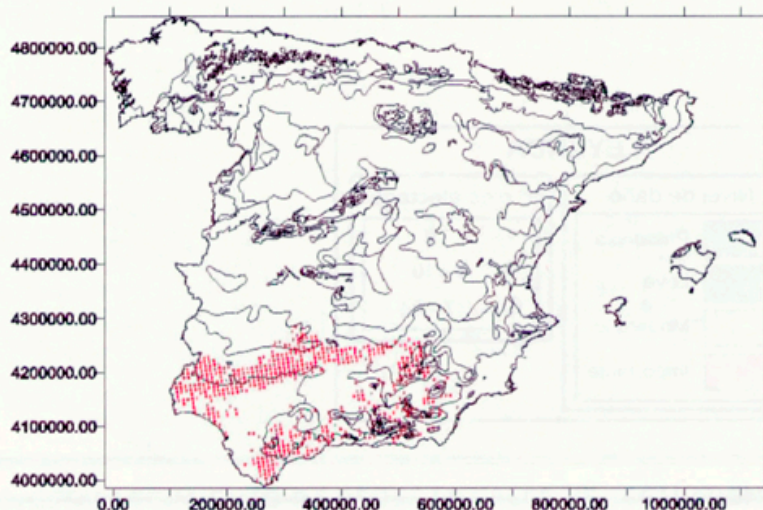
2.4. RECONSTRUCCIÓN FITOCLIMÁTICA DE LA RAEB

La Red Andaluza de Equilibrios Biológicos se esta utilizando en los estudios de cambio fitoclimático, que originan variaciones en la fisiognomía e inevitablemente provocan desplazamientos y mortalidad en la vegetación actual existente. En un primer análisis se ha realizado la reconstrucción fitoclimatica de 339 puntos (datos no incluidos).

La Red Andaluza se ha establecido fundamentalmente en las zonas donde la vegetación dominante es el encinar-alcornocal, a veces con acebuches en unas zonas o con pinos piñoneros en otras (Figura 7). Es decir, en los fitoclimas IV4, con

precipitación mayor de 500 mm, (56,95%) y IV2, con precipitación mayor de 412 mm (25,33%) y, en menor grado, en encinares mas secos del tipo IV3, con precipitación menor de 500 mm, (7,81%). De una forma más marginal algunos puntos de la red se han establecido donde hay tendencias substeparias de carácter más frío y, por tanto, con una cierta nemoralidad, como aparecen en los subtipos IV (VI)1 (4%) y IV(VII) (1,52%), propios sobre todo de zonas de montaña con pinsapos, pino laricio, melojos y encinares mas fríos y húmedos (provincias de Granada, Málaga, Cádiz y Jaén). Del mismo modo los subtipos nemorales con tendencias mediterráneas VI(IV)1 (0,76%) y VI(IV)2 (1,9%) se establecen sobre formaciones parecidas a las anteriores. Finalmente, algunos puntos se han establecido en zonas con formaciones extrailicinas más propias de coscojares o con encinares compensados del tipo IV1 (1,71%). Las zonas áridas no arbóreas del tipo IV(III) y III(IV), sobre todo almerienses, no parecen tener representación en la red (Fernández Cancio et al., 2003).

Fig. 8 – Subtipos fitoclimáticos asociados a los puntos de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos.



En cuanto al uso de la información fitoclimática para evaluar el impacto del cambio climático en los ecosistemas forestales andaluces, el equipo de trabajo se ha centrado en esta primera fase en el estudio de los cambios trascendentes, entendidos por las modificaciones que suponen un cambio del subtipo fitoclimáticos compendiales, y que cuando se hacen permanentes originan desplazamientos y mortalidad en la vegetación actual existente (Tabla 2). El cambio de estacionalidad de los patrones de precipitación y los incrementos de temperatura estacionales también originan perturbaciones abióticas y bióticas, que quizá puedan ser correlacionadas con el estado fitosanitario de las masas, por ejemplo con la incidencia de *Phytophthora cinnamomi*.

Tabla 3 – Número de puntos de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos que están ya analizados fitoclimáticamente.

PROVINCIA	NÚMERO DE PUNTOS	EMPEORAMIENTO TRASCENDENTE	MEJORA TRASCENDENTE	CAMBIO TRASCENDENTE	% CON CAMBIO
Almería	30	7	2	2	23
Jaén	42	32	4	1	76
Granada	28	8	2	0	28
Málaga	42	3	1	0	7
Cádiz	17	41	0	0	97
Córdoba	42	31	3	0	75
Sevilla	56	31	3	0	55
Huelva	82	34	0	0	41

El trabajo que se está realizando actualmente con la información fitoclimática en la RAEB, pone en evidencia la importancia de este tipo de sistemas de seguimiento de cambios a nivel regional. La Red permite una interpretación territorial de los cambios del fitoclima, y su relación con el estado sanitario de los bosques, así como con el origen de los daños (vectores implicados, agentes patógenos, factores abióticos). Este tipo de trabajos es de una importancia fundamental en cualquier estudio que pretenda correlacionar los distintos aspectos de los procesos de decaimiento forestal.

2.5. MODELOS DE CAMBIOS DE VEGETACIÓN ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

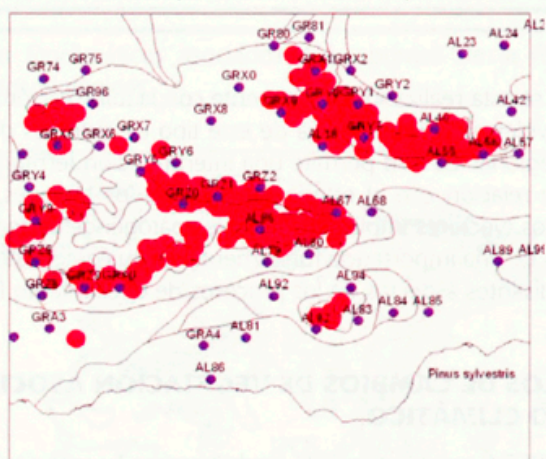
Finalmente, la REBA se está utilizando también como base territorial para el estudio del impacto climático sobre los ecosistemas forestales de Andalucía. En el epígrafe anterior se vio como se ha procedido a la reconstrucción fitoclimática de todos los puntos de la Red. A partir de estos datos, y al disponer de series reconstruidas entre 1951 y 1993 (1900-2002), es posible construir modelos generales de cambio en las condiciones climáticas. Mediante este procedimiento se ha observado una pérdida general de precipitación media anual en la comunidad autónoma que rondaría el 10%. La subida de temperaturas medias parece también general, con escasas excepciones, y oscilaría entre 0,3°C y 0,5°C. La mayor parte de la red posee una notable termicidad y consecuentemente la vegetación asociada puede sufrir un impacto importante ante un eventual Cambio Climático. Si las predicciones se cumplen según los Modelos de Circulación General de la Atmósfera, la magnitud de ese impacto es uno de los trabajos a abordar en el futuro.

A una escala de mayor detalle estos modelos pueden aplicarse con carácter local, como por ejemplo en el estudio del decaimiento de pinares en la Sierra de los Filabres, trabajo presentado en otra de las comunicaciones de esta reunión del grupo de sanidad

vegetal. Restringiéndonos a la zona de la Sierra de los Filabres, según se ve en la figura 8, se realizó un estudio complementario que tuvo en cuenta las estaciones reales en la sierra y los puntos de la RAEB sobre estaciones simuladas (por ejemplo, AL38, zona sur y de altitud media, 1633 m, e influencia atlántica, AL40 con orientación norte, baja altitud, 1446 m e influencia mediterránea y GRY0, 1906 m, con una posición central, a altitud elevada y estando influenciado por los regímenes atlántico y mediterráneo).

Fig. 9 – Puntos de la RAEB que se superponen a masas de pino silvestre en Andalucía Oriental. En la Sierra de los Filabres se han elegido los puntos AL38, AL40, AL56 y GRY0.

ESTACIONES ASOCIADAS A LOS PUNTOS DE LA RED ANDALUZA DE EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS. SUPERPOSICIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE PINO SILVESTRE EN LA SIERRA DE LOS FILABRES, PUNTOS ELEGIDOS AL38 , AL40 Y GRY0



3. EL FUTURO DE LA RED SEDA EN UN CONTEXTO DE CAMBIO GLOBAL

El valor del establecimiento y seguimiento de la Red Andaluza de Daños sobre Ecosistemas Forestales, se puede ver a diferentes niveles:

- Establece un procedimiento metodológico normalizado en el tiempo y en el espacio para la obtención de información que permita la integración de ésta a niveles superiores: nacional y europeo. La utilización de mismos protocolos de trabajo garantiza el intercambio de información (nivel nacional e interregional) entre zonas ecológicas con problemas análogos.
- Permite obtener información científica y técnica sobre el estado fitosanitario de los ecosistemas forestales, que orienta a la hora de definir políticas para conservar y mejorar los ecosistemas forestales.
- Incorporación a los nuevos programas de seguimiento de daños que se puedan proponer desde otros ámbitos, y por tanto permitirán la incorporación y actualización de nuevas tecnologías de seguimiento, aumentando la complejidad de los programas.
- La Red de Nivel I es también una malla de información extremadamente versátil para estudios de ecología forestal, en la que la toma de datos se hace sobre una misma base territorial, lo que permite aumentar el valor de la información, creando un sistema específico de seguimiento de ecosistemas forestales.
- El mantenimiento de la Red en el tiempo pondrá en evidencia las potencialidades y los puntos débiles de la misma. La relevancia y el valor potencial de los resultados obtenidos y el interés múltiple de mantener esta acción común, garantizan, en nuestra opinión, la continuidad de los trabajos.

Sin embargo, las Redes presentan algunas limitaciones para la evaluación de procesos de decaimiento forestal:

- Los procesos de decaimiento presentan patrones al azar, sobre masas que tienen una distribución espacial poco continua, lo que dificulta que los puntos coincidan con áreas afectadas por este tipo de procesos (Por ejemplo, *Heterobasidion annosum* en pinsapo).
- El establecimiento de Redes es un proceso complejo en tiempo, recursos y formación de técnicos, lo que hace que sólo empieza a conseguirse información fiable después de un periodo relativamente largo (entre 5-10 años).

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Fernández Cancio, A., Sardinero, S., Pereira I., Gil, P.M., Manrique, E., 2001. Modificación de los Pisos Bioclimáticos Españoles debido a un conjunto de escenarios previsibles de Cambio Climático. Actas del III Congreso Forestal Español, pp. 457-464.
- 2.- Fernández Cancio, A., Navarro Cerrillo, R.M., Fernández Fernández, R., Gil Hernández, P., Muñoz García, E., Calzado Martínez, 2003. Evaluación y control de daños de Seca en encinar-alcornocal. Informe de la actividad del grupo de Fitoclimatología entre Enero de 2003 y junio de 2003. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- 3.- Fernández Cancio, A., Navarro Cerrillo, R.M., Fernández Fernández, R., Gil Hernández, P., 2006. Impacto del cambio climático sobre los alcornoques españoles. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. WWF-Adena.
- 4.- Luque, J., Parladé, J., Pera, J. 2000. Pathogenicity of fungi isolated from *Quercus suber* in Catalonia (NE Spain). For. Path., 30: 247-263.
- 5.- Navarro Cerrillo, R.M.; Fernández Rebollo, P.; Ruiz Navarro, J.M. 2000. Manual de campo para establecimiento de los puntos de la Red Andaluza de Daños sobre ecosistemas forestales en Andalucía. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 30 pp. Sevilla.
- 6.- Navarro Cerrillo, R.M., Fernández Rebollo, P., Trapero, A., Sánchez, E., Herrera, M. 2001c. Principales agentes causales de la seca en masas de *Quercus* sp. en Andalucía. III Congreso Forestal Español, 6:497-502.
- 7.- Navarro Cerrillo, R.M.; Calzado Martínez, C. 2001a. Informe sobre el establecimiento de una Red de Biológicos en Ecosistemas con presencia de pinsapo (*Abies pinsapo* Boiss.). Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 24 pp. Sevilla
- 8.- Navarro Cerrillo, R.M.; Calzado Martínez, C. 2001b. Censo de focos de *Heterobasidium annosum* (Fr.) Bref. en ecosistemas de *Abies pinsapo* Boiss. Parque Natural Sierra de las Nieves. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 38 pp. Sevilla.
- 9.- Navarro Cerrillo, R.M., Calzado Martínez, C.; Fernández Rebollo, P. 2005. Informe sobre el seguimiento de procesos de decaimiento en masas de *Quercus* en Andalucía. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 221 pp. Sevilla

- 10.- Sánchez, M.E., Navarro, R.M., Trapero, A., Fernández, P. 2000. La "seca" de encinas y alcornoques: una visión histórica. Montes 62: 29-39.
- 11.- Sánchez Hernández M.E., Venegas, J., Romero, M.A., Phillips, A.J.L., Trapero, A. 2003. El chancro de encinas y alcornoques causado por *Botryphaeria* spp. En Andalucía. Bol. San. Veg. Plagas. 29: 593-612.
- 12.- Sánchez Osorio, I.; López, G. 2005. Informe sobre el insectos xilófagos del grupo *Cerambyx* en Andalucía. Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla
- 13.- SPCAN-DGCN. 2002. Red de Seguimiento de Daños en los Montes (Red CE de Nivel I). Manual de Campo. Ministerio de Medio Ambiente. 55 pp. Madrid.