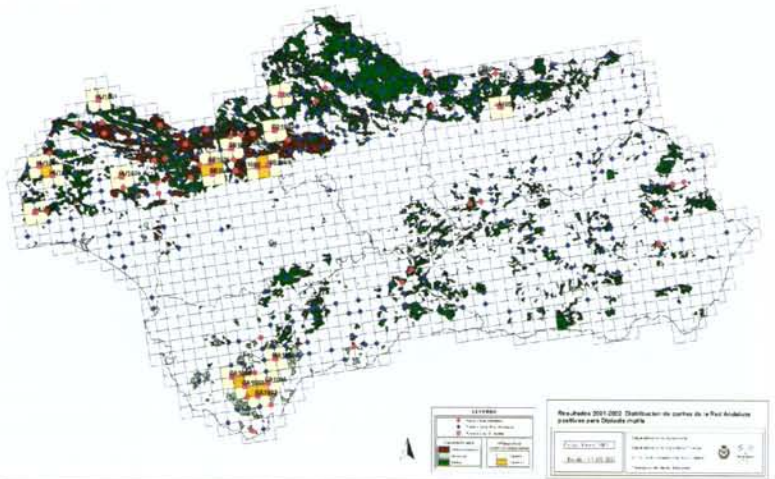


Figura 6. Evaluación de la presencia de *Botryosphaeria* spp. en Andalucía, a partir de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos. Puntos muestreados en rojo, cuadrícula en amarillo con un punto de la Red con diagnóstico positivo y en naranja con dos puntos de la Red con diagnóstico positivo.



fotos 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.*, 2000b). La Red Andaluza realiza un diagnóstico más pormenorizado de los agentes causales de daños,

en particular aquellos de naturaleza biótica, ya que se consideran trascendentales 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 (Crespo y Navarro, 2003).

El trabajo que se está realizando actualmente con la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos, 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 (ver epígrafe 3), así como con el origen de los daños (vectores implicados, agentes bióticos, factores abióticos), y su evolución temporal, lo cual está ayudando a una mejor comprensión de los procesos de decaimiento en la comunidad autónoma (Figura 6). Este tipo de trabajos es de una importancia fundamental en cualquier estudio que pretenda correlacionar los distintos aspectos de los procesos de decaimiento forestal.

III. ESTUDIO FITOCLIMÁTICO DE LOS PROCESOS DE SECA EN ANDALUCÍA

El principal factor de incitación o detonación en los decaimientos del género *Quercus* es la sequía (Manion, 1991; Montoya, 1994). Las alteraciones sufridas por el clima en los últimos años (largos periodos de sequía y aumento de la temperatura estival) con un claro reflejo en el empeoramiento del estado general de las coberturas vegetales, parecen ser importantes indicios de la existencia de un cambio climático (Allué, 1995; Fernández Cancio *et al.*, 2001). Sin embargo, la cada vez más generalizada opinión de que estamos ante un cambio climático, debe hacernos pensar que la situación futura en muchas áreas de

nuestro país se puede caracterizar por una marcada tendencia al aumento de la aridez, acompañada de una mayor irregularidad climática (Allué, 1995, Manrique y Fernández, 2000). Esta situación parece confirmarse por la evolución del clima en la última década, dándose una alternancia de sequías (1980-1982/1990-1995/1999), con periodos de precipitaciones abundantes y concentradas (1989/1996-1998).

En la actualidad nuestro equipo de trabajo 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

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

PROVINCIAS	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	4

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.*, 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.

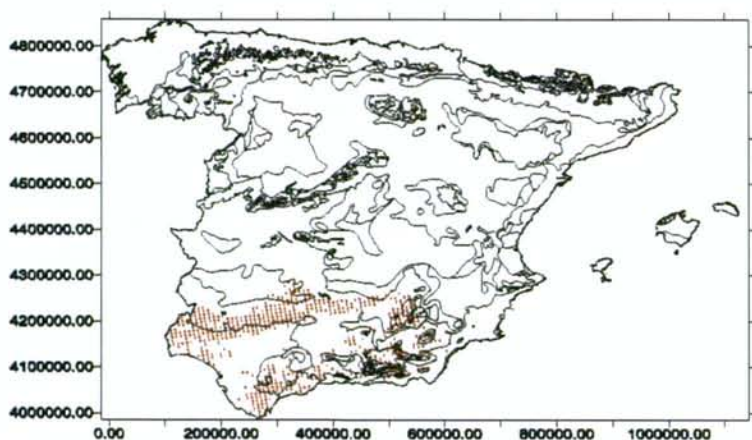
Se puede observar que la Red Andaluza se ha establecido fundamentalmente en las zonas donde la vegetación dominante es el encinar-alcornocal, a veces con acebuches en unas zonas o con pinos piñoneros en otras (Figura 7). Es decir, en los fitoclimas IV_4 , con precipitación mayor de 500 mm, (56,95%) y IV_2 , con precipitación mayor de 412 mm (25,33%) y, en menor grado, en encinares más secos del tipo IV_3 , 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 más 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 IV_1 (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).

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 3). 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, como ya se mencionó para *Phytophthora cinnamomi*.

De manera muy general, estos cambios se pueden traducir en una pérdida general de precipitación media anual en la comunidad au-

Figura 7. Subtipos fitoclimáticos asociados a los puntos de la Red Andaluza de Equilibrios Biológicos.



tónoma 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.

Las simulaciones globales aplicadas a la Comunidad Andaluza (Fernández Cancio et al., 2001) serán objeto de una investigación posterior, así como la evolución en los últimos 20 años para vincularlo con el deterioro de las masas de *Quercus* (Fernández Cancio et al., 2003).

IV. LA SELVICULTURA COMO FACTOR DE PREDISPOSICIÓN EN EL PROCESO DE SECA

De acuerdo a la terminología de Manion (1991), muchos autores han considerado que el factor de predisposición más importante en el proceso de Seca es de tipo selvícola (Delatour, 1983; Montoya, 1992; Leco, 1994). Las prácticas selvícolas aplicadas a las masas de *Quercus* son muy variadas, tanto en forma como en intensidad, destacando por su posible influencia en el estado vegetativo del arbolado, las podas, los descorches, los desbroces, el laboreo del suelo y el sobrepastoreo.

Las podas en encinares, alcornocales y dehesas

Las podas al arbolado pueden considerarse como un tratamiento selvícola habitual en los encinares y alcornocales, aunque es en las dehesas donde se convierten en una

práctica generalizada, ya que en estos sistemas la selvicultura se ha centrado más en labores culturales dirigidas al árbol, en detrimento del concepto de masa como unidad de gestión. La función principal de la poda, en los encinares y las dehesas es la consecución de una estructura adecuada del árbol para la producción de bellota, mientras que en los alcornocales se busca mediante la poda optimizar la producción de corcho. Este objetivo se consigue con distintos tipos de podas realizados a lo largo de la vida del árbol. Y, dado que las podas suponen la realización de heridas que pueden afectar su estado de vigor y salud, de una correcta observación de las técnicas de poda puede depender la vida de muchas encinas y alcornoques (Figura 8). Si bien la necesidad de las podas de formación al comienzo de la

vida del árbol, en especial en aquellas masas en espesura baja, no se ponen en duda, las podas de mantenimiento, muy habituales en las dehesas y que, por lo general, afectan a ramas de pequeño calibre, son por lo menos discutidas en el ámbito científico y técnico (Montero y Currás, 1990; Porrás, 1998b; Vázquez, 1998; Carbonero et al., 2002; 2003). Los altos

Figura 8. Presencia de oquedades en encina fruto de las podas excesivas realizadas hace unos 30 años.

