

PROSPECCION DE SECAS EN QUERCUS DE EXTREMADURA Y LA MANCHA

Este trabajo es consecuencia de una considerable toma de datos y elaboraciones de los que sólo podremos hacer aquí una reseña general. Desarrollaremos en cambio más detalladamente los aspectos analíticos del estudio. La seca de los árboles está siendo desde hace tiempo motivo de preocupación creciente, en todas partes y a todos los niveles. En España, su causalidad fundamental ha sido prejuzgada en cierto modo desde el principio por el propio término seca, claramente próximo al de sequía y, aunque no sabemos si mal acomodado en los contextos, de uso muy útil. Esta atribución no ha sido totalmente aceptada, quizá porque la seca es a menudo consecuencia de un complejo con fuertes componentes patológicos o de otro tipo, y no de ninguna otra determinación simple.

Deseando no contribuir demasiado a la animación de esta controversia, aventuramos nuestras observaciones a partir de dos supuestos:

- Independientemente de los complejos, las características de la seca parecen indicar la existencia de una verdadera causa desencadenante.
- Esto sería más creíble si pudiera predecirse.

MATERIAL

Se utilizan climodiagramas de Walter-Gaussen.

El sistema fitoclimático base del estudio (Allué Andrade 1988-90) traduce los compendios numérico-climáticos en tipos matizados de vida; y reciprocamente. Estos tipos de vida implican otros atributos biológicos que, a escala local, podrían ser relativamente detallados: flora compatible, cultivos, técnicas, conocimiento, etc.

El Sistema resultaría inaccesible sin su informatización. El cálculo escalar de compendios fue programado por J.M. Grau Corbi (1990), el de los compendios móviles por A. Fernández Cancio (1990) y el resto de los indicadores, así como el paso de los anteriores a P.C., por E. Manrique Meléndez (1991 y 1992).

Las verificaciones se hicieron mediante observaciones directas de campo e información cronológica y cualitativa de los testigos de la seca en cada lugar. Fue fundamental en la toma de datos la información de los Agentes Forestales de Valencia de Alcántara, Lucinio Iglesias y Gerardo

Ruano; de Albuquerque, Fabián Hernández; de Hervás, José M. Sillero; de Barrado, Federico Cordero; de Cáceres, José M.^a Bravo; de los Agentes de «La Rinconada» y «Berzocana», así como del encargado de la finca «La Cardosa»; del propietario de «La Herumbrosa», Jacinto González Martín y de otras muchas personas que contribuyeron a establecer coherencia en las noticias de la seca y a ayudar en la interpretación de sus efectos.

MÉTODOS

Tanto el sistema fitoclimático empleado como el método de prospección teórica del cambio proceden de J.L. Allué Andrade (1988 y siguientes).

Renunciando aquí a su descripción detallada, sí describiremos en cambio sus características conceptuales básicas.

Dada la naturaleza consustancialmente cambiante del clima, conviene precisar en primer lugar la acepción del cambio que nos interesa. Entendemos por tal un proceso que pertenezca al presente, al próximo pasado

José A. Fernández Meléndez
y Gregorio Montero González

y/o al próximo futuro (tiempos «humanos»); que lo haga en forma significativamente sostenida y que pueda producir una variación concomitante de los tipos de vida (trascendencia).

Un método de diagnóstico del cambio podría consistir pues en la determinación fitoclimática cuantitativa del tipo de los distintos intervalos supraanuales presuntamente cambiantes. Si el cambio aconteciese efectivamente a lo largo del tiempo, también lo harían las determinaciones taxonómicas, lo que permitiría una serie de diagnósticos fitológicos supraanuales igualmente cambiantes —se estima que 13 años son un umbral mínimo para que un clima determine claramente una vegetación—. Verificado un número razonable de predicciones y verificaciones de campo, y discutido el conjunto de los resultados, las conclusiones podrían tener ya sentido.

Estas diagnósticos, apoyándose en una lógica de incertidumbre, podrían encargar una serie de supuestos optativos: mejora, empeoramiento, mantenimiento, y otras eventualidades del tiempo derivadas de modelos meteorológicos teóricos. El amortiguamiento de los efectos de la «seca» puede ser de signo vario; quizá uno de los más interesantes sería el de ayudar a la naturaleza a adoptar, con rapidez paralela al cambio, las nuevas formas necesarias, pero las posibilidades son muchas.

Hacemos a continuación una somera descripción de términos especiales relacionados con los métodos:

— **Intervalo:** Conjunto de años.

— **Secuencia:** Representación cartesiana que lleva los años en abscisas, y en ordenadas superpuestas, la duración e intensidad de las sequías y los tipos de clima (aunque aquí sólo reproduciremos estos últimos). El gráfico expresa muy bien las tendencias anuales en la evolución del clima desde el punto de vista de sus factores más críticos y desde el de su significación vegetal —«trazas»—, pero en rigor sólo sirve para alertar la investigación y orientar la elección de intervalos a analizar mediante espectros.

— **Espectro:** Expresión numérica compleja que traduce los datos climáticos de un intervalo a términos vegetales trascendentes. *Los espectros de los distintos intervalos no sólo detectan la importancia de los cambios climáticos sino su significación vegetal.*

DATOS Y ELABORACIONES

Para el estudio fitoclimático se han utilizado veintidós estaciones situadas en las provincias de Cáceres, Badajoz, Toledo y Ciudad Real.

De ellas, en tres se han establecido dos intervalos, pues sólo contaban con datos hasta 1982 (Toledo, Cáceres y Conquista de la Sierra), mientras que en el resto, con datos hasta 1991, se establecieron tres. En el primer caso los intervalos iban de 1951 a 1966, y desde 1967 hasta 1982. En las estaciones que contaban con datos hasta 1991 se estudiaron los intervalos 1951-66, 1967-91 y 1976-91.

En cada uno de estos intervalos se elaboró un climodiagrama, un polinomio de frecuencias tipológicas anuales y un espectro de caracterización cuantitativa fitoclimática. En los intervalos totales, además de los tres indicadores citados, se realizó una gráfica de evolución secuencial anual de tipos y de duraciones e intensidades de la sequedad. Por otra parte también se hicieron diagramas Walter-Gausson año a año con sus respectivas determinaciones, calculando incluso las estaciones incompletas mediante métodos especiales informatizados y manuales.

La observación de campo se llevó a cabo en dos viajes, en octubre y diciembre de 1992, siempre en lugares que, además de secos, contuviese observaciones meteorológicas adecuadas. En el primer viaje se visitaron diversos puntos de los montes públicos de Hervás y Barrado y en el segundo, de Cáceres, Valencia de Alcántara, San Vicente de Alcántara, Alburquerque y Zorita. Los sitios visitados fueron: La Cardosa y Mayorazguillo en el término municipal de Cáceres, Herrumbrosa en Valencia de Alcántara y por último las fincas de La Rinconada y El Zorro en Zorita.

En todos los lugares se trataba de buscar el mayor número de datos posible de la masa afectada y las concordancias que pudieran servir de base a una causalidad de las secas: *Síntomas* (vegetación afectada, factores terminales, órganos, formas), *ubicaciones* y *efectos* (posición fitoclimática, exposiciones, pendientes, topografía, litología, agua, profundidad, efecto cubierta, edad, ecotonos,

distribución de daños, extensión), *trasmientos* (naturaleza, asiduidad, cambios), *cronología* (años, estaciones), *otros datos* (cambios de cultivo, alteraciones pastorales, anillos, sistemas radicales, niveles de pantanos).

RESULTADOS PREDICTIVOS

En general se ha encontrado un claro empeoramiento climático por disminución de precipitaciones y aumento del período de sequedad. Esta variación es diferente según lugares, correspondiendo los mayores descensos pluviométricos a las estaciones de Hervás y Barrado, que oscilan alrededor de los 200 mm. En el resto de estaciones son menores (entre los 10 y los 60 mm) aunque importantes; especialmente en las estaciones de La Mancha, debido a su ya de por sí escasa lluvia.

Estas alteraciones son especialmente notables durante la década de los ochenta y los dos primeros años de los noventa, intervalos éstos que muestran una xericidad mucho mayor. En todos los lugares se encuentra un intervalo 1980-83 enormemente seco y otro en 1990 y 1991 que en muchos casos llega a ser más del doble de lo habitual.

Desde un punto de vista más integrado, y secuencialmente, se observan intervalos con características muy bien diferenciadas. En el caso de las dos estaciones marcescentes (Hervás y Barrado) y de las manchegas, se advierten las primeras «trazas» de cambio tipológico, todavía no intensas, en la segunda mitad de la década de los sesenta, traducéndose en el primer caso en una mayor incidencia de episodios mediterráneos genuinos frescos (de tendencia esclerófila, durilignosa) frente a los nemoromediterráneos (de tendencia marcescente, duriaestilignosa), y en el segundo, en la desaparición de alternancias de años muy fríos con tipologías esteparias u orarticoides (de potencialidad frigidiserta) dando lugar a una sucesión de años mediterráneos subnemorales (de acción esclerófila, ya arbórea).

En general, en el resto de las estaciones extremeñas estas primeras «trazas» se advierten entre 1970 y 1975, tendiendo a una mayor profusión los cursos mediterráneos genuinos frescos más secos (todavía de potencialidad esclerófila).

Común a casi todas las estaciones es la situación desde 1980 hasta ahora, donde las «trazas» ya presentes en los años inmediatamente anteriores se hacen mucho más evidentes e intensas. Son excepciones las estaciones de Guadalupe y Cabeza la Vaca, donde

las tipologías anuales durante el último período son muy similares a las anteriores al mismo, aunque en la evolución de los indicadores de sequía (K y A) sí se observa empeoramiento.

Todo esto no siempre se traduce luego en francos cambios cualitativos. De todas las zonas estudiadas las que han sufrido variaciones más intensas han sido las del norte de Extremadura y las de La Mancha más oriental. En el primer caso con un claro cambio tipológico de VI(IV)₂ a IV₄ —es decir, del clima del melojo al de la encina— y una nueva y fuerte tendencia de VI(IV)₂ (reflejada en la presencia de un análogo antes no existente) hacia el IV₄ en Barrado, sin cambio cualitativo sustancial. En el segundo, también se aprecian cambios de tipo, más graves aún si cabe, desde mediterráneos genuinos frescos menos secos (todavía ilicinos) al más seco de ellos IV₁ (infrailicino), localizado en las estaciones de Argamasilla de Alba, Alcázar de San Juan y Puertollano, y además, en el caso de Villanueva de los Infantes, del mediterráneo subnemoral al mediterráneo genuino seco.

En el resto de las estaciones los cambios son mucho más matizados, resumiéndose fundamentalmente en una mayor tendencia, aunque no fuerte, desde el mediterráneo genuino fresco menos seco imperante hacia otros más secos, como el IV₁ y IV₂ —además de una mayor presencia del mediterráneo subtropical—, pero sin que el cambio haya alcanzado todavía una cuantía trascendente.

FITOLOGICOS

Las especies afectadas son varias; fundamentalmente encinas, alcornoques y melojos, aunque también castaños (en Hervás) y pinos —además de jaras y retamas.

Las edades y tamaños son de todas las clases.

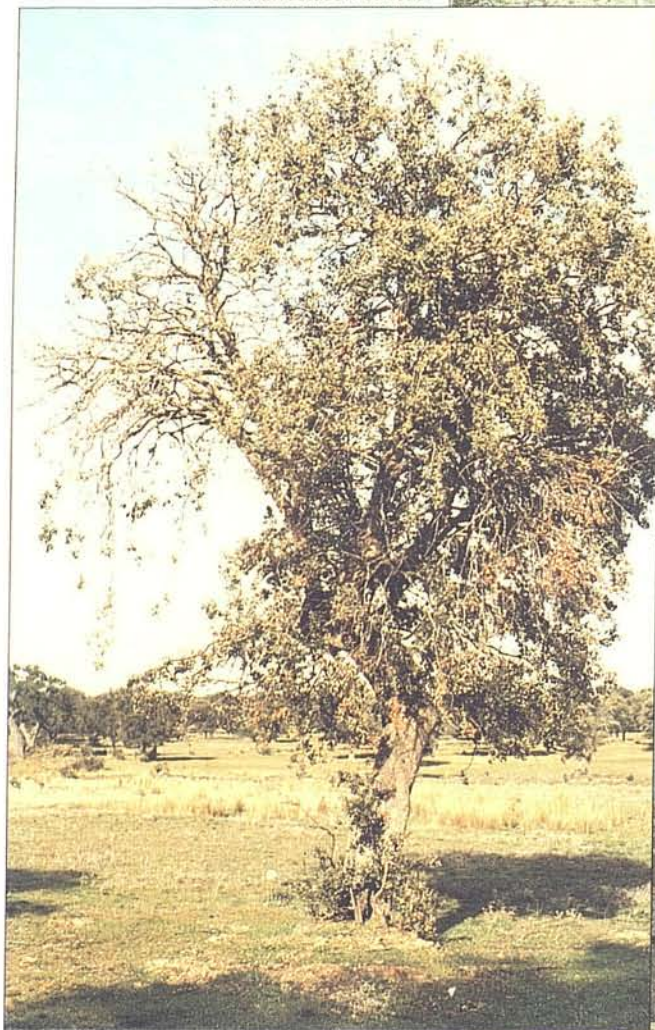
Los pies muertos presentan características similares: empiezan a secarse por las hojas, primero las de las partes más altas para, una vez perdidas éstas, pasar a morir las ramas donde se asientan. En algunas ocasiones se presentan manchas negras y exudaciones y, en las zonas más húmedas, las ramas se cubren de líquenes. Hay casos de muerte súbita, sobre todo en alcornoques, pudiendo por otra parte ser total o parcial.

En todos los sitios visitados las muertes han seguido una cronología similar: gran mortandad en 1983, atenuación en años siguientes —aunque con bajas siempre importantes—, y



Melojares en Hervás (Cáceres): sometidos a un cambio fitoclimático cualitativo trascendente, empieza a presentar de manera difusa, no ubicada en las formas especiales de la topografía, abundantes manchas sepia de secas entre pies verdes. La prolongación indefinida de esta situación conduciría potencialmente a masas de encina rotundifolia pero el principio de incertidumbre permitiría considerar otras posibilidades.

Melojares en Barrado (Cáceres): sometidos a un cambio fitoclimático suave, que no produce variación cualitativa pero sí de tendencia, la seca se empieza a presentar sólo en emplazamientos especiales, contraidos, tales como la vaguada de la imagen. La prolongación indefinida de esta situación podría precisar de determinadas intervenciones técnicas que contrarrestasen causas.



Encinares adhesados de la finca La Cardosa en Cáceres: sometidos a un leve cambio fitoclimático que no produce variación fitoclimática trascendente pero sí de tendencia hacia medios incluso inrarbóreos, la seca se empieza a presentar sólo en emplazamientos contraidos tales como la nava de la imagen —bien ilustrada por su vegetación espontánea—. Determinadas intervenciones podrían también contrarrestar el efecto.



Encinares adhesados de la finca La Herrumbrosa, en Valencia de Alcántara (Cáceres): sometidos también a una pequeña variación fitoclimática no trascendente pero sí de tendencia hacia más árido, los daños se presentan claramente sólo en las cubetas de las vaguadas, con especial incidencia y homogeneidad en sus niveles inferiores.

reanudación de valores muy altos en 1990. La estación de mayor incidencia es naturalmente, el verano; especialmente su final.

No observamos fenómenos generalizados sino claramente locales y de dimensiones relativamente reducidas. Los pies se encuentran principalmente en el fondo de vaguadas y valonadas (laderas cóncavas o «corrientes», en expresión de Cáceres), y navas. Los primeros árboles en morir fueron los de nivel más bajo, continuando luego la mortandad por otros localizados a más altitud. Así las primeras muertes importantes, bajas, fueron las del «golpe» de seca de 1983, mientras que los pies situados más arriba fueron muriendo gradual e incompletamente con el paso de los años hasta llegar el segundo golpe en 1990, año en el que la mortandad alcanzó también a los árboles de mayor altitud de la «corriente».

En los pies situados más al fondo y en suelos más húmedos (cercanos a pequeños cauces) se advierte la presencia de raíces planas con un crecimiento totalmente superficial y paralelo al suelo.

La incidencia no parece asociarse

a las pendientes, pues se encontraron muertes en navas casi planas y otras en zonas de montaña con una fuerte inclinación.

La mortalidad parece ser algo más patente en las solanas.

Tampoco el tipo de selvicultura parece determinar claramente el fenómeno: las muertes se presentan tanto en monte alto (melojos en Barrado) como en bajo. La mayoría ocurren en montes adehesados de encinas y alcornoques. Los únicos tratamientos son las podas y el descorche, pudiendo este último tener relación con la muerte súbita de los alcornoques al observarse ésta en multitud de pies recién descorchados. En un monte alto de castaños para madera de Hervás se presentaron síntomas similares, no detectándose tinta en muchos de los casos.

Gran número de cauces de agua y fuentes se secaron durante la última década, suceso nada habitual en años anteriores.

Por último la incidencia de la mortandad es también muy grave en los bordes de carreteras y vías forestales, tanto en las de reciente construcción como en las más antiguas.

DISCUSION

De todo lo anteriormente dicho se desprende:

NECESARIEDAD DE UN DESENCADENANTE GENERICO, EXTENSO, SINCRONICO Y SUBITO

— La gran seca abarca especies y géneros muy diferentes: encinas, alcornoques, melojos, pinos, enebros, jaras, etc.

— Se da simultáneamente en lugares muy distintos, inconexos, discontinuos y alejados.

— Se produce *sincrónicamente*.

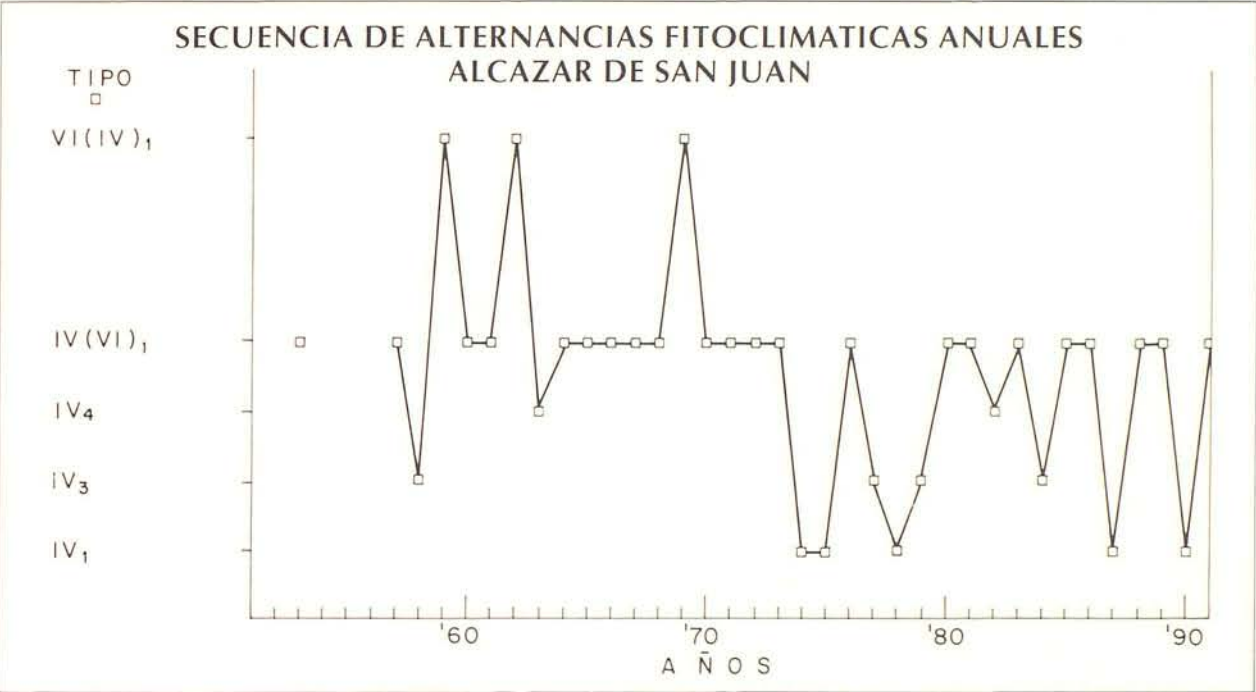
— Puede producirse *súbitamente*.

POSIBILIDADES DEL CLIMA COMO DESENCADENANTE

— El clima parece ser el único ente imaginable capaz simultáneamente de tamaña *universalidad vegetal, ubicuidad geográfica, selectividad zonal, simultaneidad y contundencia*.

— Por añadidura, según podemos deducir del epígrafe de resultados, el método ha resultado ser adecuado para predecir la *ocasión, cualidad e intensidad de la seca*.

— Otras consideraciones parecen oponerse sin embargo a la natural



Indicadores a título de ejemplo del cambio fitoclimático

J. L. ALLUÉ ANDRADE, 1992 (particularización para Alcazar de San Juan).—El gráfico de evolución anual indica claramente que, aunque la mayor frecuencia de cursos antes de la década de los sesenta correspondían a una esclerofilia fría —IV (VI)₁— e incluso cursos mejores de vegetación marcescente —VI (IV)₁—, a partir de ella las oscilaciones interanuales ya nunca suceden hacia mejor sino hacia peor —IV₄, IV₃ y IV₁— y son mucho más frecuentes. Especial importancia tienen las alternancias hacia IV₁ de naturaleza ya infrarbórea, desertizante. Estas «trazas» permiten hacer mediante *espectros* el análisis más profundo de los dos intervalos, que aquí reproducimos. El resultado es que las genuinidades (G) que en el primer intervalo aparecían bajo un régimen ilicino, en el segundo se cambian ya efectivamente al régimen infrailicino IV₁.

aceptación del clima como desencadenante:

- Las secas se vienen atribuyendo también a una serie de enfermedades y plagas —y de hecho han sido en muchos casos causadas terminalmente por ellas—. Sin embargo, el hecho de que con frecuencia estos males no se encuentren en abundantes representaciones de pies muertos, o de que, si se les encuentra, sean variados, o simplemente sus índoles, que no pueden cumplir el conjunto de las condiciones de generalidad, extensión, sincronismo y rapidez que sin duda requiere nuestro agente, hace que dudemos de su función desencadenante general.

- Aunque sería de esperar que una selectividad climática frecuentemente muy localizada fuese en principio fácilmente explicable en función de alguna singularidad del suelo, se da el caso de que las secas empiezan a actuar muy frecuentemente por las zonas hídricamente mejor dotadas, lo que resulta realmente paradójico. En relación con ello, dos hechos hemos de tener aquí en cuenta:

Cuando la sequía y su diagnosis existen pero no son tan fuertes como para producir un cambio fitoclimático general y trascendente, ocurre que, a través de algún mecanismo, la vida puede ya, sin embargo, sentirse resentida en los emplazamientos especiales, *contraídos*, descritos.

En los casos en que la sequía y su diagnosis supongan un cambio trascendente para el medio vital, la seca debería existir ya de manera *difusa* e incluso generalizada; no contraída.

MODELO CONCEPTUAL

— *La paradoja hídrica* (J.L. Allué Andrade, 1992, C.P.)

En los lugares hídricamente defectuosos la mayor penetración de las raíces puede compensar la falta de humedad superficial; en los mejor dotados, las raíces no necesitan esta penetración pero quedan más expuestas a las oscilaciones de la humedad —son raíces «inexpertas», a merced de las veleidades del aprovisionamiento—. Para una sequía estimable pero todavía no rigurosa, es lógico que las secas afecten más a los pies mejor instalados —se puede tener entonces la falsa impresión de que las plantas hubiesen muerto ahogadas y no sedientas.

— *La expresión topográfica del modelo*

Las condiciones que pueden dar lugar a esta situación son todas las de acumulación de agua: Pendientes

cóncavas (vaguadas, «corrientes» etc.), navas, inmediaciones de regatos y humedales donde la percolación lateral puede interrumpirse al hacerlo los cursos, etc.

La respuesta de la realidad al anterior modelo conceptual es bastante llamativa, tanto en sus aspectos positivos como negativos: Efectivamente, para sequías moderadas, la seca, además de producirse en la forma prevista, no suele existir en las pendientes planas o convexas tipo divisoria, ni en las llanadas superiores de los relieves —aunque, como es natural, cualquier observador podrá encontrar abundantes excepciones derivadas de la propia falta de uniformidad del terreno—.

Un hecho curioso, ya descrito, corrobora lo dicho: Hablando en términos estadísticos, los dos grandes «golpes» de seca y el intervalo de tiempo que los separa producen sucesivamente: primero, con gran intensidad y en las partes más bajas y mejores, muertes totales y, con menor intensidad y en las partes menos buenas intermedias y superiores, muertes parciales; luego, en el intervalo entre «golpes» y gradualmente, sobre pies a media altitud y en parte ya inicialmente afectados, muertes graduales, frecuentemente culminadas por enfermedad; por último, en el segundo gran «golpe», mueren hasta la parte superior los pies de los lugares de acumulación, sin duda ya también algo afectados desde el principio por el régimen general de secas. Parece tratarse de toda una expresión espacial del paradójico entrecruzamiento contrapuesto de gradientes de humedad y resistencia.

— *La percolación lateral*

Las encinas situadas en proximidad relativa a los regatos también han muerto masivamente en el primer golpe, cuando el agua dejó de correr. Sin duda, aunque el abastecimiento era moderado e indirecto, las encinas disfrutaban de un buen abastecimiento capilar cuya brusca desaparición provocó una no menos súbita muerte.

CONCLUSIONES

1. El empeoramiento del clima existe claramente y, en el área estudiada, la sequía parece ser efectivamente el factor eminentemente desencadenante de la «seca» —aunque haya agentes coadyuvantes cuyo conocimiento y control pueda ser decisivo en algunos casos.

2. Parece que el cambio no es todavía trascendente en la mayor parte de la zona estudiada; es decir, no implica aun un cambio paralelo de vocaciones biológicas a gran escala. Sólo

lo en algunos y reducidos emplazamientos macroclimáticos, o en otros compensatorios extrazonales más extensos, pueden estarse recibiendo ya a través de la seca abundantes y severos avisos de futuro, si la situación persistiese o se agravase.

3. La incertidumbre de futuro puede ser abordable siempre que se mantengan todas las expectativas de la duda.

4. La selvicultura, actuando genuinamente sobre los sistemas, podría ser ya una disciplina decisiva para el estudio del amortiguamiento y estabilización del cambio en el mundo natural. La repoblación o cualquier otra decisión forestal a gran escala es impensable sin consideraciones previas de este tipo (tal es la base de partida del Proyecto del Departamento de Sistemas Forestales CIT/INIA «Estudio de los efectos del cambio climático sobre la vegetación natural española y de las técnicas para su amortiguamiento»).

ANTECEDENTES RECOMENDADOS

El detalle del método puede ser consultado en algunas aplicaciones pioneras realizadas en publicaciones, ámbitos académicos y empresas por B. Heredero del Pozo (1988), C. Orellana (1989) —UPM/EUITF—, J.C. Martín Muñoz y F. Sevilla Martínez (1991) —UPM/ETSIM—, J.M. Montoya Oliver (1990) —Revista «Quercus»—, J.M. Montoya Oliver (1990) —Empresa/ICONA—, J.M. Montoya Oliver y J.A. Fernández Meléndez (1992-93) —Empresa/ICONA—, L. Enciso Encinas (1993) —Empresa/ICONA—, R.L. Pérez Iraola (1993), J.A. Fernández Meléndez (1993) —UPM/EUITF— y J. Oñate (1993) —UAM/Fac. Ciencias—. Todos estos autores formulan predicciones tipológicas del cambio y, en el caso de Montoya, se desarrollan además otras muchas elaboraciones y observaciones de campo de gran interés y novedad.

RESUMEN

Tras predicción fitoclimática cualitativa y cuantitativa, verificaciones de campo y modelizaciones, se encuentra que los agentes desencadenantes de la seca son eminentemente climáticos aunque frecuentemente coadyuvantes con otros. Los modelos causales del proceso permiten expectativas de intervención selvícola amortiguadora.

Palabras clave: Sequía, seca, Quercus, Extremadura, La Mancha, Selvicultura.