

EL SÍNDROME DE LA SECA EN MASAS DE *QUERCUS SPP.* EN ANDALUCÍA.

Rafael M^a Navarro Cerrillo¹; Pilar Fernández Rebollo¹, José Ruiz Navarro y Álvaro Vidiella Salaberry

¹Departamento de Ingeniería Rural - Unidad de Silvopascicultura y Repoblaciones

RESUMEN

En Andalucía el síndrome de *seca* ha debilitado las masas de *Quercus* con la consecuente aparición generalizada de focos en todas sus provincias. Con el fin de determinar el estado actual del síndrome en la región se ha elaborado un censo de daños de *seca* de la Comunidad Autónoma. La información obtenida a partir de los focos censados permite realizar un análisis territorial de los daños de *seca* en Andalucía que puede servir para definir una biogeografía de la *seca*, tanto desde un punto de vista fitoclimático, como de agentes causales.

La interpretación de la información permite caracterizar tres grandes áreas con unas características similares desde el punto de vista de la incidencia del síndrome: Sierra Morena, las sierras gaditano-malagueñas occidentales y el sector oriental de Andalucía. En Sierra Morena y en las sierras gaditano-malagueñas occidentales el patrón de daños se caracteriza por focos de tamaño pequeño o medio, con un porcentaje de pies afectados medio o alto, con patrones de distribución al azar en el terreno y dominancia de muertes progresivas. Esto refleja el debilitamiento progresivo de las masas, probablemente asociado a la tendencia de la región hacia fitoclimas más áridos. Sin embargo, las sierras gaditano-malagueñas se diferencian debido a la alta presencia de alcornoques, que suma los tratamientos de descorche, origen de muchos daños directos e indirectos sobre el arbolado, a la incidencia de los factores climáticos. En el sector oriental de Andalucía el patrón de daños se diferencia por presentar focos de gran tamaño, con mayor proporción de muertes súbitas y con patrones de distribución concentradas en terrenos de condiciones edáficas y de estación de escasa disponibilidad hídrica, zonas rocosas o donde sea posible un alto almacenamiento térmico. En este caso, la tendencia hacia fitoclimas más áridos es más acentuada, con una mayor incidencia de golpes de calor.

SUMMARY

In Andalucía, the syndrome known as *seca* has weakened the *Quercus* forests with the following appearance of the syndrome's spots in all its provinces. In order to determine the actual situation of the syndrome in the region a census of the damages caused by the *seca* has been elaborated. The information obtained from this census has made possible a territorial analysis of the damages in Andalucía that can be useful to define a biogeography of the *seca*, from a fitoclimatic or causal agents point of view.

The interpretation of the information has made possible to characterize three large areas with similar characteristics concerning the syndrome's incidence: Sierra Morena, the Cadiz-Malaga western sierra and the oriental region of Andalucía. In Sierra Morena and the Cadiz-Malaga western sierra the damages follow a pattern characterized by small to medium sized spots, with a medium to high percentage of affected trees, distributed in a random pattern, and dominance of gradual death of the trees. This reveals the progressive weakening of the forests, probably associated to the region's tendency towards more arid fitoclimates. However, the Cadiz-Malaga western sierra differentiates due to the high presence of cork trees (*Quercus suber*), that adds the cork harvesting practices, origin of many direct and indirect damages, to the incidence of the climatic factors. In the oriental region of Andalucía the pattern of damages differentiates in having larger spots, with a higher percentage of sudden death of trees, and distributed in areas with low water retention soils or where a high thermal accumulation is expected. In this case, the tendency towards more arid fitoclimates is more accented, with a higher incidence of heat-strokes.

1. INTRODUCCIÓN

Se conoce con el nombre de **seca** o **decaimiento de los *Quercus spp.*** al síndrome observado en las masas de *Quercus* caracterizado por la pérdida de vigor del arbolado que frecuentemente desemboca en su muerte. La *seca* afecta a numerosas especies, aunque de forma grave y generalizada afecta principalmente a las masas de encinas y alcornoques (Montoya, 1998). Según Fernández Cancio (2000), la evolución del síndrome en las masas forestales españolas ha seguido las siguientes fases: el síndrome comienza a ser descrito en España durante la primera mitad de la década de los ochenta y se observa un claro incremento de los casos hasta 1993; en el período 1994 – 1995 se observa un aumento masivo de los casos del síndrome, sobre todo por tratarse de un período extremadamente seco y cálido; entre el otoño de 1995 y el verano de 1998 se observa una detención parcial del síndrome probablemente debido a que este período fue bastante húmedo; a partir de 1998 se produce la aparición de numerosos casos posiblemente relacionados con un período de aumento de las temperaturas. En la actualidad, en Andalucía este proceso ha debilitado las masas de *Quercus* con la consecuente aparición generalizada de focos en todas sus provincias (Navarro *et al.*, 2000). Es difícil prever la evolución futura del síndrome, aunque si se produjese en breve otro episodio de sequía grave u ocurriese el más que probable calentamiento debido al efecto invernadero, la *seca* podría llegar a ser insospechadamente intensa.

Estas circunstancias están produciendo gran preocupación en Andalucía. Por ello, con el fin de

determinar el estado actual del síndrome en la región, la Consejería de Medio Ambiente y la Universidad de Córdoba elaboraron un censo de daños de *seca* de la Comunidad Autónoma. La información obtenida a partir de los focos censados permite realizar un análisis territorial de los daños de *seca* en Andalucía que puede servir para definir una biogeografía de la *seca*, tanto desde un punto de vista fitoclimático (Allué, 1994; Fernández Cancio, 1997 y Navarro *et al.*, 2000), como de agentes causales (Navarro *et al.*, 2000). Lo anterior puede ayudar a sacar patrones de distribución de los daños que permitan definir con mayor precisión la importancia relativa de cada factor, y ofrecer alternativas a cada región geográfica.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los focos incluidos en el censo fueron detectados por la Consejería de Medio Ambiente. La toma de datos en campo, dada la gran superficie ocupada por las especies objeto de estudio, se ha extendido sobre la práctica totalidad del territorio de la Comunidad Autónoma. El censo de focos constituye un catálogo de daños que se agrupa para cada unidad territorial, y que permite clasificar el nivel de daños en función del número de focos presentes. Para ello se ha considerado una malla de 4 x 4 km (1600 ha), sobre la cual se han ido censando todos los focos detectados. En el caso de cada foco inventariado se estableció un área de exclusión de 320 ha, lo cual supone que el número máximo de focos censado en una unidad territorial es de 5 (1600/320). En total se censaron 465 focos distribuidos en las provincias de Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla.

De cada foco se recopiló información *in situ* relativa a su localización y descripción (superficie, orientación, vegetación, historia, afectación, etc.) y relativa a los árboles tipo presentes en el foco (especie, diámetro normal, altura, aprovechamiento, labores selvícolas, condiciones de estación, presencia de agentes nocivos, grado de defoliación, daños apreciados, etc.).

La localización de cada foco se hizo sobre la cartografía 1:10.000, para así poder estudiar la posible relación de los factores del medio y los síntomas observados. De esta manera, para cada parcela inventariada se ha obtenido una representación georreferenciada lo más correcta posible, asociada a la cartografía básica en el ámbito andaluz. Esta información se ha incorporado a un SIG (ARC/INFO), y ha permitido, una vez asociada la representación cartográfica a las bases de datos, hacer los correspondientes análisis territoriales del proceso de *seca*.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Distribución provincial de los focos

Las provincias con mayor número de focos son Cádiz, Huelva y Sevilla (Figuras 1 y 2), lo cual puede justificarse por la distribución de *Quercus*, cuyas principales masas se concentran en estas provincias. No obstante, se considera que el número de focos censado en Córdoba no responde a la realidad de los daños, debido al escaso número de focos detectados por la Delegación, que se limitó básicamente a montes públicos, donde dominan masas de coníferas. Otros casos menos relevantes, pero también importantes son Jaén y Granada, donde posiblemente la incidencia sea también mayor de la recogida en el censo, lo cual puede deberse a las mismas razones que en Córdoba, o bien, en el caso de Granada, a la incidencia particular de la *seca* en montes bajos, localizados en fincas particulares y con una ocurrencia muy ligada a procesos de fuerte sequía.

3.2. Caracterización de los focos de *seca*.

La superficie media del foco puede ser una excelente referencia sobre la naturaleza de los daños de *seca*. En Granada la superficie media de los diez focos es muy grande (Figura 3), lo cual parece indicar un patrón de *seca* caracterizado por daños generalizados en grandes rodales y sin una sintomatología evidente de agentes causales, propio de las situaciones descrita para los *golpes de calor*, aspecto que se ha podido constatar en campo donde se han observado daños masivos sobre laderas calizas de escasa profundidad de suelo (como, por ejemplo, en Iznalloz). En Sevilla, Cádiz y Huelva

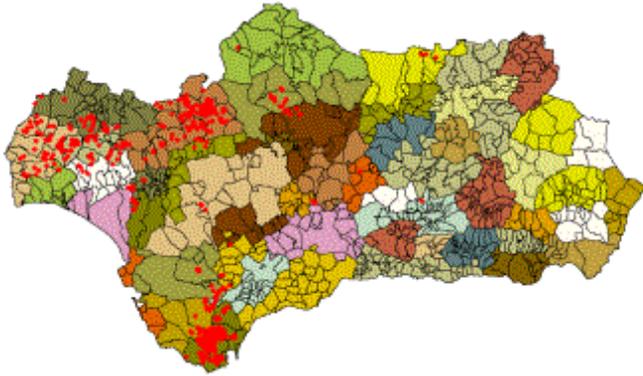


Figura 1. Distribución de focos de seca en Andalucía

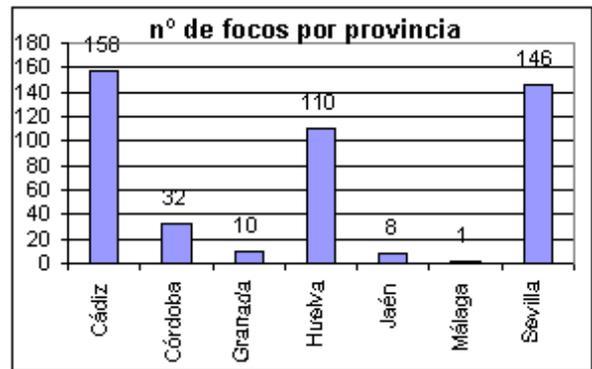


Figura 2. Número de focos de seca por provincia

la media de la superficie de los focos es más pequeña, con un gran número de casos distribuidos sobre todo el territorio. En este segundo caso el patrón de *seca* se caracteriza por afectar a rodales pequeños, con daños diversos, muertes progresivas y con síntomas evidentes de presencia de agentes causales, más propios del caso de debilitamiento y pérdida de vigor, seguido de daños generalizados asociados a patologías virulentas.

El porcentaje de pies afectados por foco alcanza en Cádiz el valor más elevado (hay muchos focos y estos presentan importantes daños), le sigue Jaén, aunque con solo ocho casos (Figura 4). Las provincias de Huelva, Granada y Córdoba tienen valores similares y Sevilla tiene la media más baja. Los daños al interior del foco no suelen presentar una distribución uniforme, encontrándose árboles afectados asociados a los peores suelos, vaguadas o zonas con pendientes elevadas. Aunque es frecuente encontrar individuos muertos o dañados en diferentes localizaciones, a veces con patrones claramente aleatorios.



Figura 3. Superficie media del foco por provincia

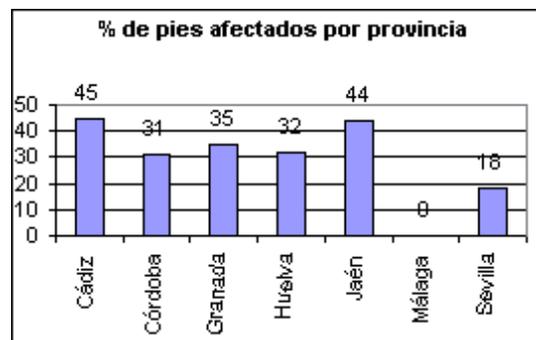


Figura 4. Porcentaje de pies afectados por provincia



Figura 5. Porcentaje de decaimiento súbito por provincia

En cuanto al tipo de muerte destaca Granada y Sevilla con una importante presencia de decaimiento súbito (Figura 5), aunque la media de Granada es de sólo diez focos. Esta situación también es propia de los daños debidos a secas térmicas. Las medias de Cádiz, Córdoba y Huelva son similares, pero más bajas, indicando patrones de muerte progresiva propios de los daños de agentes bióticos.

3.3. Distribución espacial de los agentes bióticos

La evaluación de los agentes nocivos por provincias permite identificar aquellos agentes ejecutores que predominan en cada área. Así, en los focos de Sierra Morena (Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén, Figura 6) se observa una enorme importancia de los daños debidos a *Hypoxylon* sp., *Cerambyx* sp., y *Plathypus* sp., con la excepción de Huelva, donde parecen muy importante los daños de *Phytophthora cinnamomi* (Sánchez et al., 2000).

Se registran muchos pies afectados por *Hypoxylon* sp. sobre encinares y alcornoques, representando un patógeno oportunista de efectos muy graves en determinadas zonas (por ejemplo, Valle de los Pedroches). Se observa, como esta enfermedad parece estar en un proceso de expansión, tanto aumentado la incidencia en otras especies, en particular encina, como su distribución territorial. De igual forma pueden mencionarse los daños de *Cerambyx* sp., destacando Córdoba y Jaén.

En la parte sur (Cádiz-Málaga) se observa una enorme importancia de los daños debidos a *Plathypus* sp e *Hypoxylon* sp., sobre alcornoques, donde los daños son generalizados y de bastante gravedad (Figura 7). Esta situación, evidentemente, puede tener un origen climático, pero no debe olvidarse la influencia de la selvicultura tanto en el desarrollo de la enfermedad como en su curación. Un ejemplo de ello son el gran número de alcornoques con zonas de su epidermis muerta por ataques de *Diplodia*, asociados a los daños de descorche. El pretender dejar en un segundo término este tipo de situación puede favorecer la generalización de los daños. En esta zona se observa como los pies decaídos están muy atacados por *Hypoxylon* sp.

En la parte oriental (Granada y parte de Málaga) se observa la escasa importancia de los agentes nocivos, con la salvedad de los daños debidos a *Hypoxylon* sp. (Figuras 7 y 8). Esta situación, evidentemente, parece reforzar el origen climático de los focos en esta región.

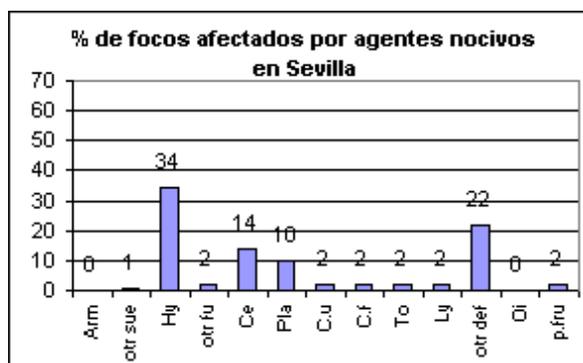
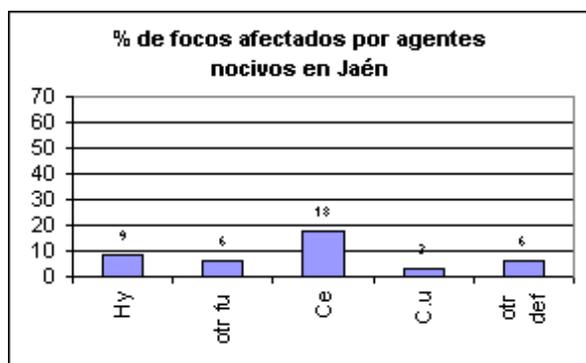
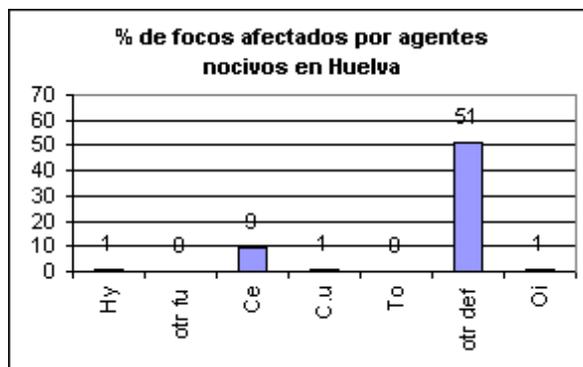
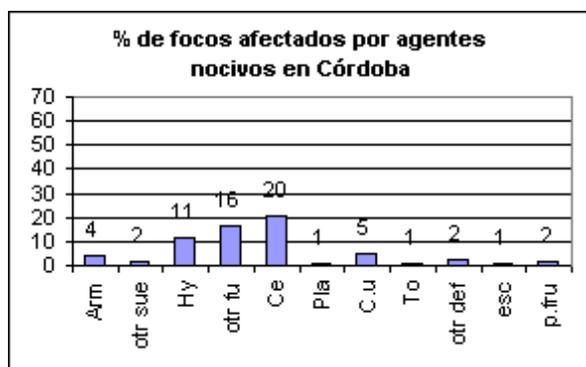


Figura 6. Frecuencia de agentes ejecutores en Sierra Morena (Arm: *Armillaria melea*; otr sue: otros hongos del suelo; Hy: *Hypoxylon* sp.; otr fu: otros hongos del fuste; Ce: *Cerambyx*; Pla: *Plathypus*; C.u : *Coroebus undatus*; C.f: *Coroebus florentinus*; To: *Tortryx viridiana*; Ly: *Lymantria dispar*; otr def: otros defoliadores; esc: escobas de bruja; Oi: Oidio; p.fru: perforadores del fruto)

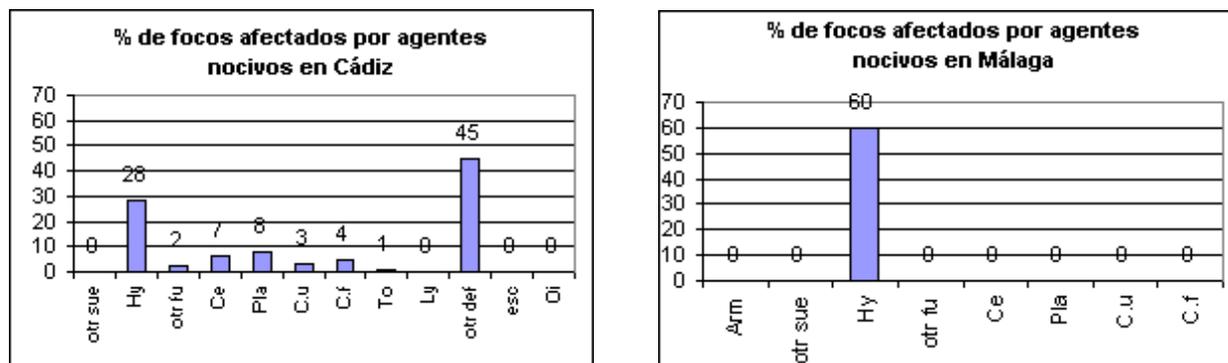


Figura 7. Frecuencia de agentes ejecutores en Cádiz y Málaga. (Arm: *Armillaria melea*; otr sue: otros hongos del suelo; Hy: *Hypoxylon* sp.; otr fu: otros hongos del fuste; Ce: *Cerambyx*; Pla: *Plathypus*; C.u : *Coroebus undatus*; C.f: *Coroebus florentinus*; To: *Tortryx viridiana*; Ly: *Lymantria dispar*; otr def: otros defoliadores; esc: escobas de bruja; Oi: Oidio)



Figura 8. Frecuencia de agentes ejecutores en Granada. (Arm: *Armillaria melea*; Hy: *Hypoxylon* sp.; otr fu: otros hongos del fuste; esc: escobas de bruja; Oi: Oidio)

3.4. Aproximación a una interpretación biogeográfica de los daños de seca en Andalucía

La interpretación de la información anterior permite una primera aproximación a una biogeografía de la *seca* en Andalucía, caracterizando tres grandes áreas con unas características similares desde el punto de vista de la incidencia del síndrome:

3.4.1. Sector de Sierra Morena (Huelva, Norte de Sevilla, Norte de Córdoba, Jaén)

En Sierra Morena el patrón de daños se caracteriza por focos de tamaño pequeño, con un porcentaje de pies afectados medio, con patrones de distribución al azar en el terreno, y dominancia de muertes progresivas. Esto refleja el debilitamiento progresivo de las masas, probablemente asociado a la tendencia de la región hacia fitoclimas más áridos. Este debilitamiento contribuye al aumento de la incidencia de los agentes causales, en particular *Hypoxylon*, *Cerambyx* y *Plathypus*, que están siendo causantes de muertes generalizadas de pies debilitados y cuyas poblaciones se han disparado en todo el área, produciendo mortandad masiva en numerosas especies. La distribución aleatoria de los focos, probablemente, se deba a variaciones en la calidad de estación y a la incidencia particular de las prácticas selvícolas y de distribución de agentes causales.

3.4.2. Sector de las Sierras gaditano-malagueñas

En el sector correspondiente a las sierras gaditanas y malagueñas occidentales el patrón de daños

se diferencia del patrón de sector de Sierra Morena por que sus focos son de tamaño intermedio y tienen un porcentaje muy alto de pies afectados. En este caso, la asociación de procesos climáticos y agentes causales son similares a los del sector de Sierra Morena, pero, debido a la alta presencia de alcornoques, a éstos se unen los tratamientos de descorche, origen de muchos daños directos e indirectos sobre el arbolado. Además, este sector es especialmente sensible a los cambios fitoclimáticos por encontrarse en las proximidades de las regiones donde se sustituyen las formaciones de alcornoque por los acebuchares con tendencias infralícinas (Sardinero *et al*, 1999).

Todo esto hace que estas zonas sean especialmente sensibles a la reactivación de la *seca* por el fuerte debilitamiento de las masas y la alternancia fitoclimática que, por un lado produce reacciones irregulares en el crecimiento de las plantas (brotes fuera de estación, *brotes a muerte*, irregularidades en la fructificación, etc.) y, por otro, una fuerte expansión de los agentes causales.

3.4.3. Sector oriental de Andalucía (Sur de Córdoba, Granada, Málaga y Almería)

En el sector oriental de Andalucía el patrón de daños se diferencia del patrón del sector de las Sierras gaditano-malagueñas por presentar focos de gran tamaño, con mayor proporción de muertes súbitas y con patrones de distribución concentradas en terrenos de condiciones edáficas y de estación de escasa disponibilidad hídrica, zonas rocosas o donde sea posible un alto almacenamiento térmico (Allué, 1994, Fernández Cancio, 2000).

En este caso, la tendencia hacia fitoclimas más áridos es más acentuada, con una mayor incidencia de golpes de calor. La incidencia de agentes bióticos no parece ser muy alta, sin que aparezcan daños importantes. Este sector es también especialmente sensible a los cambios fitoclimáticos por encontrarse en las proximidades de las regiones donde se sustituyen las formaciones de encinares por vegetación con tendencias infralícinas (Sardinero *et al*, 1999).

Cabe mencionar que el tipo de daños observado en esta región es semejante al observado en otras áreas como los montes bajos de quercíneas en Aragón, donde tampoco se ha detectado la presencia de patógenos (Gil, 1997) y que están claramente asociadas a los años de mayor severidad de la sequía (1994-1995, 1998).

BIBLIOGRAFÍA

ALLUE, J.L. 1994. Problemas e incertidumbres forestales ante el cambio climático. Revista *Montes* 38.

FERNANDEZ, A., 1997. Ejemplo de la metodología Fitoclimática para estudiar la evolución de la Seca en Jerez de los Caballeros (Est. 4511 INM). Reunión de coordinación sobre el decaimiento de las quercíneas. Informe INIA, 17 pp, Nov. 1997, Badajoz.

FERNANDEZ, A., 2000. Impacto del cambio climático en las secas del PN de los Alcornocales, análisis del último milenio. Jornadas sobre manejo y conservación de Alcornocales. Jerez de la Frontera (Cádiz), 6-8 de abril de 2000.

GIL PELEGRIM, E. 1997. La seca de montes bajos de encina (*Quercus ilex* subsp. *Ballota* (Desf) Samp) en Aragón: causas, síntomas y tratamientos selvícolas de control. Reunión de coordinación sobre el decaimiento de las quercíneas. Informe INIA, 5-6, Nov. 1997, Badajoz.

MONTOYA, R. 1998. Evolución de los daños producidos por la sequía de 1994 y 1995. Cuadernos de la SECF 7 :79-89.

SÁNCHEZ, E; NAVARRO, R.M.; TRAPERO, A. Y FERNÁNDEZ, P. 2000. La “seca” de encinas y alcornoques: una visión histórica. *Montes*, 62: 29-36.

SARDINERO, S., FERNÁNDEZ, A., PEREIRA, L. & MANRIQUE MENÉNDEZ, E. 1999. Oak decline and vegetation dynamics in southwestern Spain, 1p. 42nd Annual Symposium of the AVS, 26 – 30 July, Bilbao.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado bajo la supervisión del Servicio de Ordenación de los Recursos Forestales y el Departamento de Plagas y Enfermedades de la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía a través del Convenio *Seguimiento de los daños de seca sobre masas de Quercus en Andalucía. Propuesta de soluciones.*