

Enfermedades de los eucaliptos en España

A. RUPEREZ y C. MUÑOZ

Se contempla en este trabajo la frecuencia de aparición de determinadas enfermedades y daños sobre plantaciones de eucaliptos.

Se hace un análisis sobre los hongos *Botrytis cinerea*, *Mycosphaerella*, *Phyllosticta*, *Harknessia eucalypti*, *Pestalotiopsis*, *Botriosphaeria*, *Cytospora ambiens* y *Armillaria mellea*, como igualmente del «cancro B», de la «exudación verrucosa» y de «costillas corchosas». La incidencia de daños de «crown-gall» y de micoplasmosis es igualmente considerada.

A. RUPEREZ y C. MUÑOZ. *Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica, Servicios Centrales*. Madrid.

INTRODUCCION

Durante los últimos cuatro años se ha realizado el reconocimiento de numerosas plantaciones de eucalipto existentes en la Península. Se fijaron una serie de puntos de estudio en el norte y otra serie en el sur, completándolo con itinerarios sobre otras áreas en las que existen plantaciones. Los dos núcleos principales aquí descritos, nos han permitido llegar a un conocimiento de la situación fitosanitaria, que cabe hacer extensible a la mayor parte de los eucaliptales españoles.

No se han determinado especies nuevas de agentes patógenos, y si en cambio se ha llegado a establecer una prioridad de unas especies sobre otras en el aspecto parasitario.

Se han encontrado también alteraciones que podrían tener un origen patógeno, pero no se puede descartar su naturaleza como debido a trastornos fisiológicos. (Figs. 1 y 2).

Por lo que respecta a insectos perjudiciales, ya se han citado en otro lugar aquellos que, para nosotros, deben constituirse como más

inquietantes (CADAHIA, 1980; CADAHIA y RUPEREZ, 1980). En este trabajo contemplaremos a una serie de hongos y la eventualidad de alguna bacteria, virus, e incluso micoplasma.

Parece establecerse una clara sectorización de los problemas fitosanitarios, sobre las diferentes partes de la planta y según en que circunstancias de su vida; por ello distinguiremos los daños de viveros, de los típicos de plantaciones. A su vez, en las plantaciones veremos que el aspecto parasitario de las hojas, no es idéntico al que se observa en ramas y troncos y desde luego, los tocones que siguen a la realización de un aprovechamiento, constituyen un mundo biológico bien tipificado con problemas concretos que deben ser resueltos por la vía de una buena selvicultura, apoyada en los avances de la técnica y de la ciencia. Otro mundo es el de las raíces.

Si bien, en la bibliografía existente se observa la repetición de un número limitado de especies parásitas, en lo que respecta a la parte aérea de la planta, no sucede lo mismo con los hongos que afectan a los tocones, en donde

algunos autores llegan a inventariar más de 100 especies. Advertimos que no es nuestro propósito relacionar los hongos que destruyen la madera cortada almacenada, o los que pueden colonizar los tocones de las plantas cortadas. Esta es una cuestión que presenta una cierta lógica en el campo de la investigación pura. En el terreno de la investigación aplicada, tendremos que plantearnos este problema desde un ángulo distinto, como es el de preservar a los tocones del ataque de cualquier agente perjudicial. De la misma manera que un buen industrial se ha de preocupar de que la madera almacenada de los parques no sufra tal deterioro, que le produzca mermas en rendimiento económico o material.

Queremos reincidir en nuestro planteamiento, que es el de determinar los agentes patógenos por un lado y limitar el ataque de agentes transformadores biológicos xilófagos por otro.

Otra pretensión con este trabajo es poner a disposición de los técnicos, no especialistas en Fitopatología, un medio de determinación de los agentes existentes sobre las plantas.

Una cuestión que debe ser contemplada, es que la existencia de hongos sobre las plantas, no tiene porque significar siempre la presencia de una enfermedad. Tenemos el caso de la presencia de fumaginas, como consecuencia de la acción de psílidos, que desarrollan un sustrato azucarado favorable. Si esta fumagina es abundante, se llega a afectar la función clorofílica de la planta. También, en ocasiones, se aprecian hongos como *Fusicoccum* y *Cytospora*, que son agentes denominados «hongos de equilibrio» y que aparecen en ramas o plantas dominadas, que están condenadas a morir por otras causas, y tampoco en este caso podemos hablar de agente patógeno.

En otros casos, la presencia de hongos sobre las plantas, causando claros trastornos, sí deben ser objeto de preocupación como agentes patógenos, sin embargo, bastantes técnicos infravaloran la presencia de estos hongos, con explicaciones tales como que, «son un hecho natural» o que «siempre se había observa-

do»..., vemos que en este caso se produce una inversión de valores apreciativos.

El status biológico de un tocón constituye un nicho ecológico que tiene que ser objeto de una atención especial y en cierta manera desvinculada del resto de las técnicas de explotación, sobre lo cual hablaremos más adelante.

A nivel mundial el estado fitopatológico de los eucaliptos ha sido analizado recientemente (SUJAN SINGH & PRATAP SINGH, 1975) según el siguiente cuadro, en el cual no se indican las especies de la matriz vegetal:

En semillero (hojas y tallos):

<i>Xanthomonas eucalypti</i>	Australia (Sydney)
<i>Botrytis cinerea</i>	Australia
<i>Piggotia substellata</i>	Australia
<i>Pythium</i> sp	Australia
<i>Ceuthospora innumera</i>	Australia
<i>Ramularia pitoreka</i>	Australia, EE.UU.
<i>Cylindrocladium scoparium</i>	India, Costa Rica, Chile
<i>Cylindrocladium quinqueseptatum</i>	India, Brasil
<i>Cylindrocladium clavatum</i>	Brasil
<i>Pestalotia</i> sp	Natal
<i>Alternaria tenuis</i>	Argentina
<i>Cytospora eucalypticola</i>	Transval
<i>Macrophomina phaseolina</i>	Perú
<i>Fusarium oxysporum</i> ver. <i>auranticum</i>	EE.UU.

En ramas y tronco:

<i>Sporotrichum destructor</i>	Australia
* <i>Corticium salmonicolor</i>	India, Zaire, Costa Rica, Mauricio, Brasil y Nigeria
<i>Endothia havanensis</i>	Surinam
* <i>Phytophthora cinnamomi</i>	Australia, Argentina, Chile, Perú, etc.
<i>Sahyadrassus malabaricus</i>	India
<i>Diaporthe cubensis</i>	Brasil

En hojas (adultas):

<i>Cylindrocladium scoparium</i>	India, Costa Rica
<i>Cylindrocladium quinqueseptatum</i>	India
<i>Alternaria alternata</i>	India
<i>Corynespora cassiicola</i>	India
<i>Cercospora eucalypti</i>	India
<i>Pestalotia eucalypti</i>	España
Mosaico	India

De la anterior relación tenemos que tener muy especialmente en cuenta aquellos géneros que tienen un asterisco (*), su presencia en España tendría efectos catastróficos. Ambos

hongos producen canchros verdaderamente importantes y contagiosos.

En un reciente trabajo (GOES, 1977) relaciona una serie de hongos para Portugal como:

Botrytis cinerea

Alternaria sp

Harknessia eucalypti

Hendersonia eucalyptina

Macrophoma australis

Macrophyllosticta eucalyptina

Septoria ceuthosporoides

Cercospora sp.

Botryosphaeria berengeriana

Ustilago vriesiana

Estos datos están tomados, principalmente, de los trabajos de NATALINA DE AZEVEDO, importante especialista portuguesa.

MATERIAL Y METODOS

El territorio estudiado ha sido objeto de fijación sobre un plano de los puntos de prueba, que han sido numerados, confeccionándose un fichero en el que figuran los datos que se exponen en la ficha adjunta. El herbario ha sido acompañado de toma de muestras, tales como: insectos, carpóforos, troncos, etc. El material recolectado en las recogidas, ha sido

Fig. 1. Vista de plantación afectada por hongos.



Propiedad del cultivo:

D. _____

Domicilio _____

Población _____ teléfono _____

Situación de la finca:

Nombre de la finca _____

Término municipal _____

Provincia _____

Otros datos para su localización _____

Especie cultivada _____

Procedencia de la planta _____

Edad del cultivo _____

Características del daño observado _____

¿El daño está difundido? _____

¿Ha intentado combatirlo? _____

¿Qué otras autoridades conocen el caso? _____

Fecha recolección _____

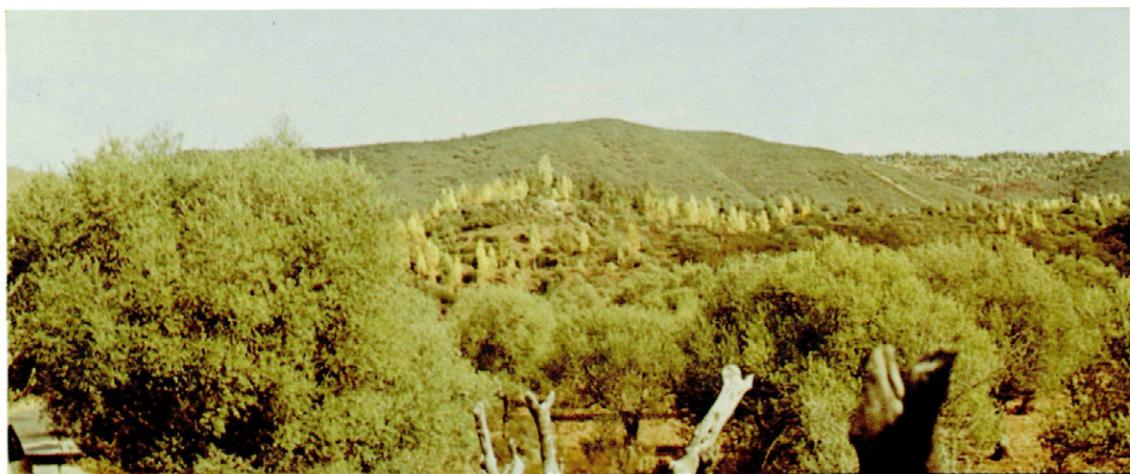


Fig. 2. Vista general de plantación de eucaliptos afectada por sequía.

sometido, durante todo el año, a los estudios de determinación, que nos ha permitido completar los datos exigidos por la ficha, pasando a una catalogación de la distribución y frecuencia en cada zona de los agentes perjudiciales.

No siempre ha sido posible identificar el agente causal de un daño determinado, ello nos ha llevado a bautizar el daño con un nombre que permita una espera hasta que se obtenga mejores datos de identificación en el futuro.

Como vemos, se ha efectuado la identificación específica de parte del material parasitario y después ha existido un segundo bloque, en el que apreciándose una alteración, no se ha identificado el agente. Aún ha habido un tercer bloque y ha sido el de prospeccionar agentes perjudiciales citados en otras áreas geográficas, con ello hemos pretendido detectar su posible existencia, sin que afortunadamente se haya producido tal acontecimiento.

El trabajo de microscopia, mediante cortes y laceraciones, seguidos, o no, de coloración, se ha hecho con óptica de contraste de fases en microscopio Wild y Leitz, utilizando para la microfotografía una cámara electrónica Nikon automatizada.

RESULTADOS Y DISCUSION

En nuestro trabajo hemos podido identificar una serie de agentes que incorporamos a la siguiente lista y además otros, cuya identificación total será probable con la continuación de nuestros trabajos y la colaboración de otros recolectores.

— DAÑOS EN PLANTAS DE VIVERO:

Tumoraciones (crown-gall). En el cuello de la raíz

Botrytis cinerea. Cubriendo tallo y hojas.

— DAÑOS EN HOJAS SOBRE PLANTACIONES:

Ascomicetos

Mycosphaerella

Botryosphaeria

Deuteromicetos

Ramularia

Macrophyllosticta eucalyptina

Phyllosticta

Macrophoma

Actinopelte

Harknessia eucalypti

Hendersonia eucalyptina

Septoria

Pestalotiopsis

Monochaetia

Alternaria

Fumagina

Cercospora

Basidiomicetos

Septobasidium

¿Micoplasmosis?

«Arrepollado»

— DAÑOS EN RAMAS Y TRONCOS:

Ascomicetos

Botryosphaeria dothidea (= *B. berengeriana*)

Calonectria

Hypoxylon mediterraneum

Deuteromicetos

Cytospora ambiens

Basidiomicetos

Ustilago vriesiana

— DAÑOS EN RAICES:

Armillaria mellea

Rosellinia necatrix



Fig. 3. Daño de «mal azul» (*Botrytis cinerea*). Obsérvese también «costillas corchosas».

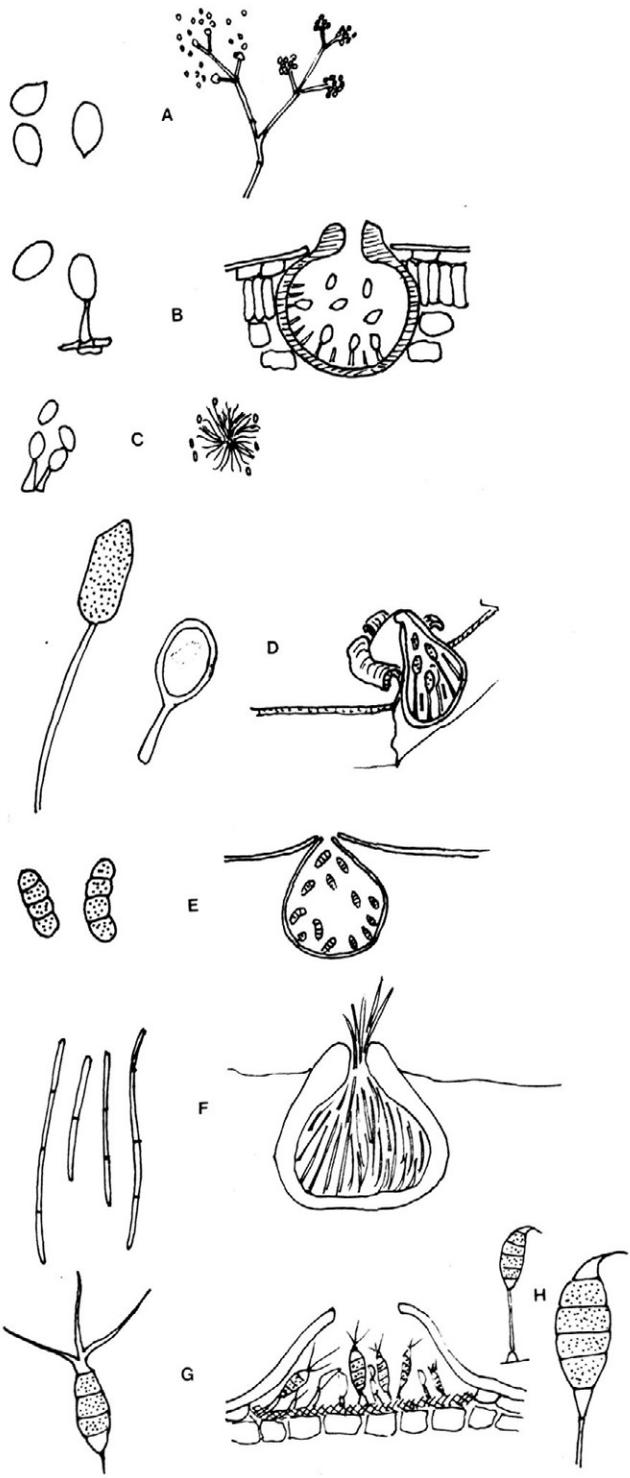


Fig. 4-A. Conidio y conidioforo de *Botrytis cinerea*.
 B. Conidios y picnidios de *Phoma* o *Macrophoma*.
 C. Conidios y conidioforos de *Actinopelte*.
 D. Conidios (inmaduro y maduro) y picnidio de *Harknessia*.
 E. Conidios y picnidios de *Hendersonia*.
 F. Conidios y picnidios de *Septoria*.
 G. Conidio y acervulo de *Pestalotiopsis*.
 H. Conidio de *Monochaetia*.
 (Originales o redibujados de algunos autores).

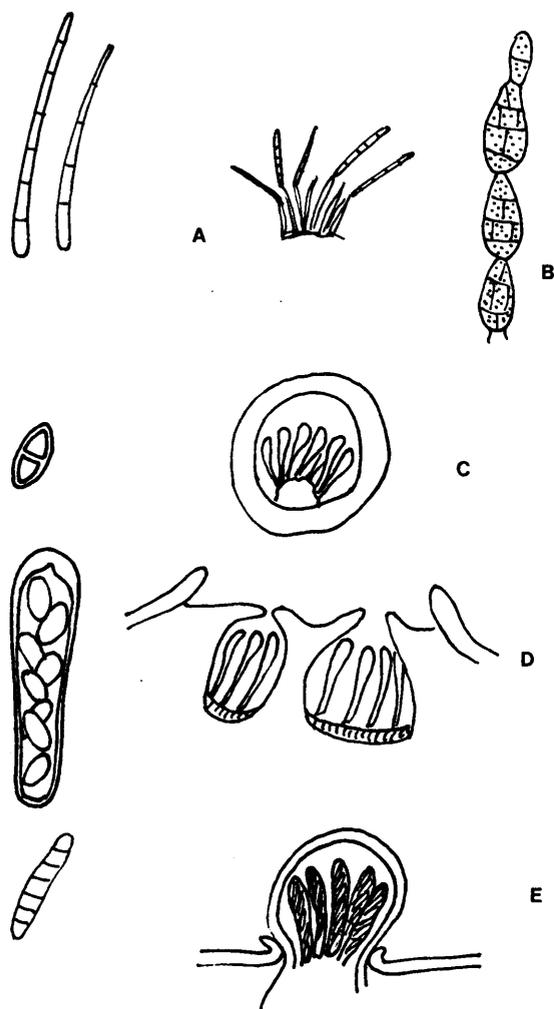


Fig. 5-A. Conidios y conidioforos de *Cercospora*.
 B. Conidios muriformes de *Alternaria*.
 C. Ascosporas bicelulares y fructificación de *Mycosphaerella*.
 D. Ascosporas y periteca de *Botryosphaeria*.
 E. Ascospora plurinucleada y periteca de *Calonectria*.

Botrytis cinerea.— Hongo deuteromiceto que tiene cientos de razas especializadas en numerosas matrices vegetales diferentes (Figs. 3 y 4). Característico daño consistente en un tapizado miceliano verdoso, sobre el cual se asientan los conidioforos, más o menos flexibles, ramificados en dos o tres, terminando en

una zona conidiogena inflada e hialina, que soporta los conidios unicelulares hialinos débilmente coloreados y de forma variable de elipsoides a subesféricos, de 6-18 x 4-11 μ m.

Mycosphaerella sp.— Está citada la especie *M. moelleriana*, es un ascomiceto pirenoasca que presenta ocho ascosporas bicelulares (Fig. 5C), con fructificaciones no alargadas desprovistas deseudoparáfisis que se abren a su maduración por un poro con ascas bintunicadas, presentando, frecuentemente, la mayor anchura por su parte inferior. Fructificación de un solo lóculo, no hayseudoparáfisis ni paráfisis.

Este género tiene más de 1.000 especies y sus formas imperfectas son enormemente variables (*Septoria*, *Cladosporium*, *Marssonina*, etc.), estando citado como parásito o saprófito.

Ramularia sp.— La presencia de *Ramularia pitereka* ha sido citada en viveros (SING & SING, 1975), nosotros no la hemos detectado; pero por otro lado *Ramularia* es un género hiperparásito de royas, por lo que en el caso de su identificación debemos considerar su presencia incluso como beneficiosa.

Macrophylllosticta eucalyptina.— La posición sistemática de este hongo está, en cierto modo, vinculada a la aclaración del caso siguiente.

Phyllosticta sp.— Sobre las hojas se aprecian pequeñas manchas circulares de aproximadamente 1 mm., de color pardo, con el borde más oscuro y el centro blanquecino. Los conidios son pequeños ovoideos y unicelulares hialinos, numerosos, de 2-2,5 x 5-7,5 μ m. Está reconocido que esta denominación genérica ha sido adjudicada a, «todos los esferopsidales maculicolos con conidios pequeños hialinos y unicelulares» (LANIER, 1978), que han afectado a géneros tales como: *Ascochyta*, *Asteromella*, *Phoma* y *Phomopsis*. (Fig. 6-I).

Macrophoma sp.— Este género citado en Portugal (GOES, 1977) como especie *australis*, se encuentra taxonómicamente como un deu-

teromiceto celomiceto, con conidios unicelulares hialinos, picnidios bien formados sin estroma. La principal diferencia con el género *Phoma* es el tener los conidios de más de 15 μm . y los picnidios no son maculicolas o foliares, careciendo de conidioforos. Estos picnidios, que están ostiolados, no están recubiertos de pilosidad y están incluidos en el sustrato. (Fig. 4-B).

En realidad existen una serie de géneros actualmente, cuya identidad es estrecha y basada, a veces, en caracteres poco claros, creemos que merece la pena comentar aquí esta circunstancia, pues según la bibliografía sobre eucaliptos se cita a algunos de ellos y siempre queda la duda si pudo existir error en la primera cita. Actualmente la diferencia entre *Phoma* y *Phyllosticta* está basada en que el

primero no tiene picnidios maculicolas y foliares y el segundo sí. Si la diferencia entre *Macrophoma* y *Phoma* es solamente la frontera de las 15 μm . de los conidios, entonces *Macrophoma* no debe ser confundido con *Macrophyllosticta*, y entonces este género sería el único que aparecería en hojas formando manchas. Pues bien, en la bibliografía aparecen citas de ambos géneros que pueden estar sujetos a revisión.

Actinopelte dryina.— Es una cita de Portugal (GOES, 1977) que necesita su confirmación clara en España. De verificarse, el género *Actinopelte* se caracteriza por ser un deuteromiceto celomicetal, esferopsidal, con conidios no filiformes, unicelulares y picnidios en los que sólo una parte es desarrollada y



Fig. 6. A. Polución atmosférica. B. Helada (con hongos saprofitos). C. Sequía. D. Estado carencial de causa desconocida. E. Fumagina. F. Ataque de *Alternaria*. G. Ataque de *Harknesia*. H. «Exudación verrucosa». I. Ataque de *Phyllosticta*. J. Daño de helada. K. ¿Estado carencial?. L. Daño de picadura de *Ctenaritaina*. LL. Roeduras de acrididos.



Fig. 7. Daño de *Harknessia eucalypti*.

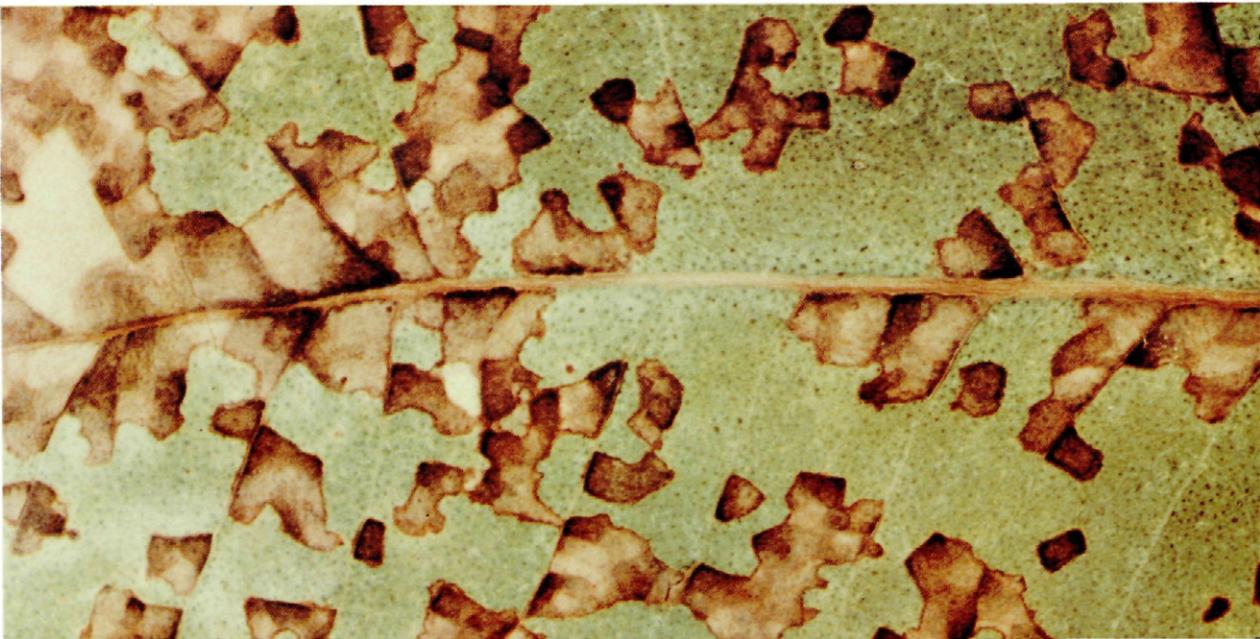


Fig. 8. Daño ampliado de *Harknessia eucalypti*.



Fig. 9. Daño de *Harknessia eucalypti*.

por lo tanto incompletos. Estos picnidios son dimidiados, en forma de bucle y superficiales, que nacen de un pedúnculo negro, con conidioforos simples y los conidios son hialinos, a veces oliváceos, ovoides, globulosos o elipsoideos. Los conidios son oliváceos, 12-15 x 5-8 μm . y los microconidios hialinos 5-7 x 1,5-2 μm . Como vive normalmente sobre hojas vivas o muertas de *Quercus* es sospechoso de ser solamente un saprofito. (Fig. 4-C).

Harknessia eucalypti.— El daño de este hongo se caracteriza por manchas en las hojas, de forma geométrica irregular, preferentemente entre nervios. Cuando el ataque es fuerte, van progresando, confluyendo entre sí, llegando a producir pequeñas «abolladuras». (Figs. 6-G, 7 y 8).

Las manchas son primeramente de color marrón-rojizo obscuro y luego se van aclarando hasta un color canela-claro. Entonces se observan los cuerpos de fructificación que son de color negro. (Fig. 9).

Los conidios son abundantes, redondeados por su base y ligeramente puntiagudos en el ápice, son de color marrón-verdoso oscuros. Unidos al estroma por un corto conidioforo hialino, ligeramente ensanchado en la base. Los conidios inmaduros, ligeramente pigmentados, algo más alargados y con forma más o menos hexagonal. El conidioforo mide 15 μm y el conidio 12,5 x 20 μm . En su conjunto es característico la forma de «raqueta». (Figs. 4-D y 10).

En el norte de España el hongo afecta también a las ramas bajas, tanto a las hojas primordiales como a los filodios. En el sur de la Península sobre filodios principalmente.

Hendersonia sp.— Este hongo deuteromiceto celomiceto, presenta conidios pluricelulares ensombrecidos, con picnidios oscuros globulosos separados, ostiolados, con paredes carnosas, más o menos salientes de la epidermis de la víctima. Conidios aproximadamente de 4 x 12 μm (Fig. 4-E). Está citada la especie *H. eucalyptina*.

Se producen manchas oceladas de color vinoso y centro claro, el parenquima aparece desorganizado.

Septoria.— El hongo *Septoria ceuthosporoides* ha sido citado en Portugal; nosotros hemos encontrado lesiones típicas de *Septoria* pero no se consiguió la identificación. Para otros observadores con mayor fortuna, se recomienda examinar la Fig. 4-F). El género *Septoria* se caracteriza por la falta de estroma y la presencia de conidios filiformes pluricelulares hialinos, rectos o arqueados. Los picnidios son globulosos u ovales, ostiolados con paredes normalmente delgadas o ausentes, algunas veces acervuliformes, subepidérmicos. Conidioforos cortos.

Pestalotiopsis sp.— Este género perteneciente a los deuteromicetos melanconiales,

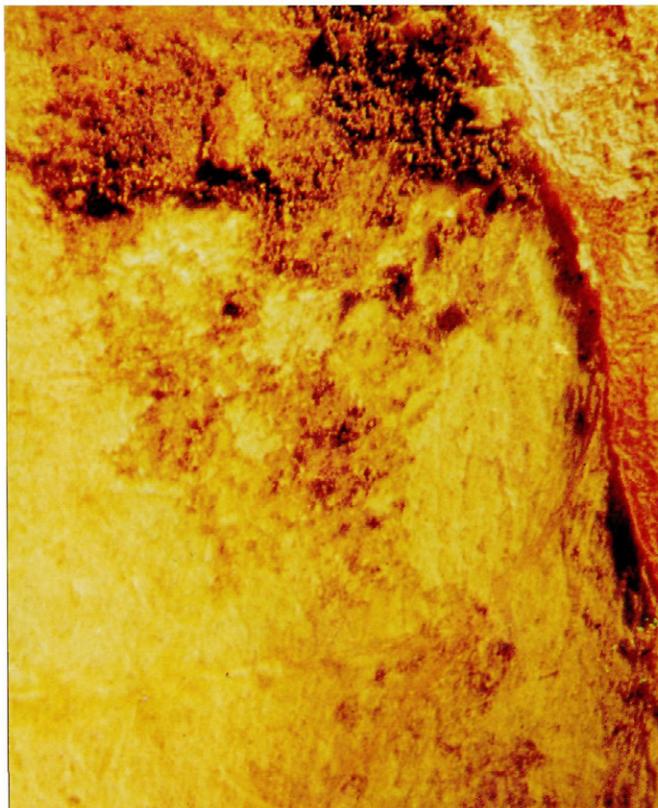
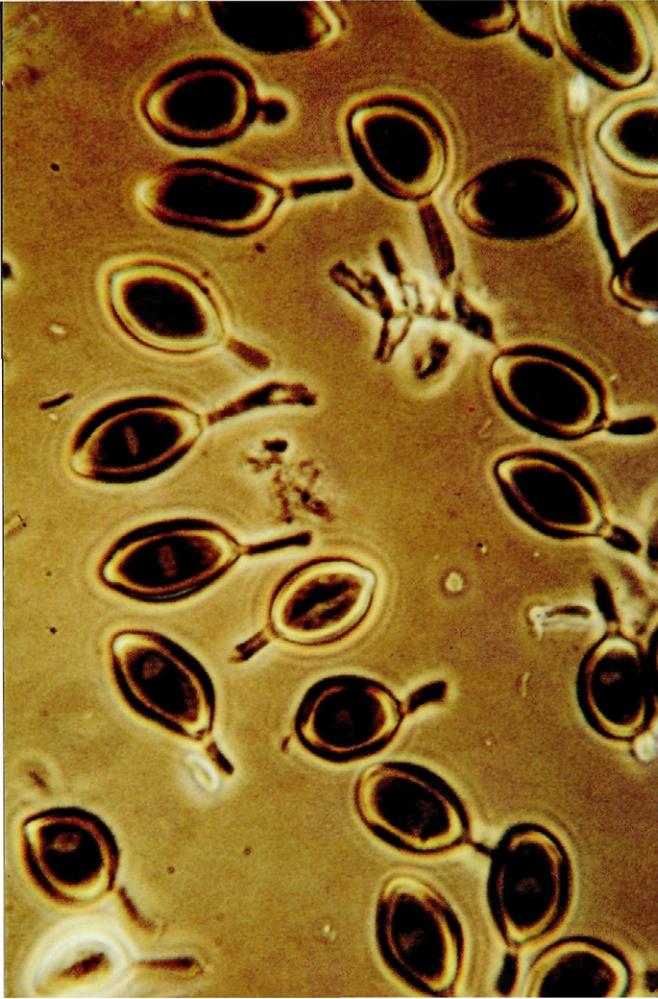


Fig. 10. Conidios de *Harknessia eucalypti*.

Fig. 11. Daño de *Alternaria*.

Fig. 12. Daño de *Fumagina*.

Fig. 13. Ascas de *Botryosphaeria*.



Fig. 14-A. Daño en tronco de *Botryosphaeria*.

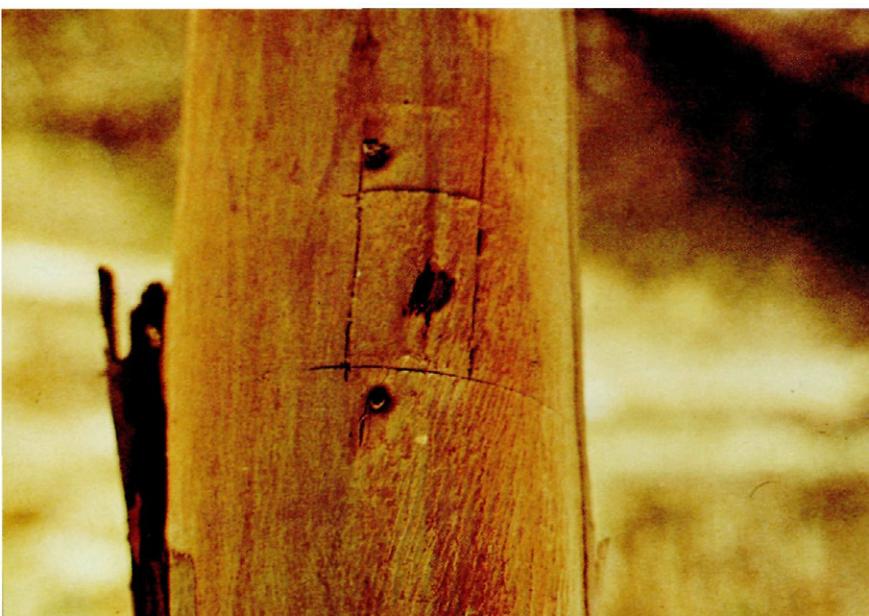


Fig. 14-B. Comparar este daño con la siguiente fotografía, después de desprender la capa externa.

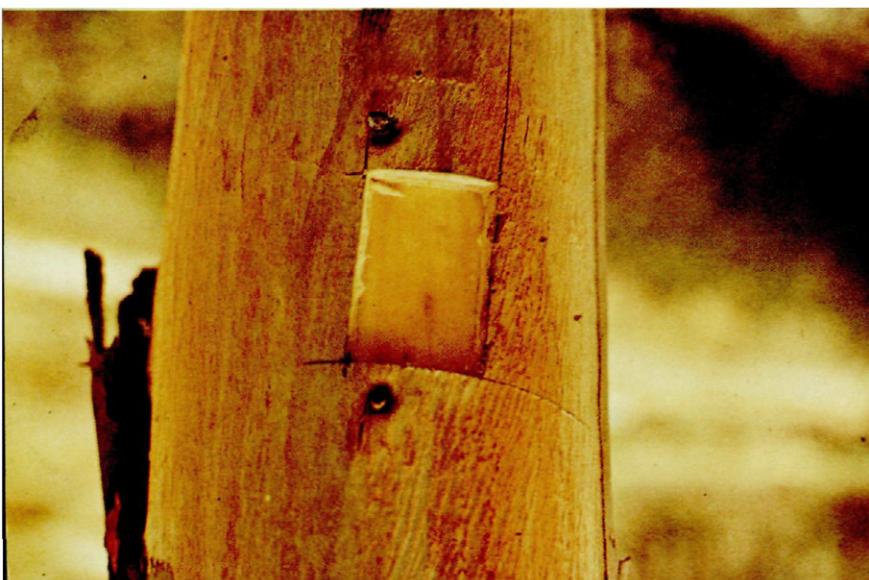


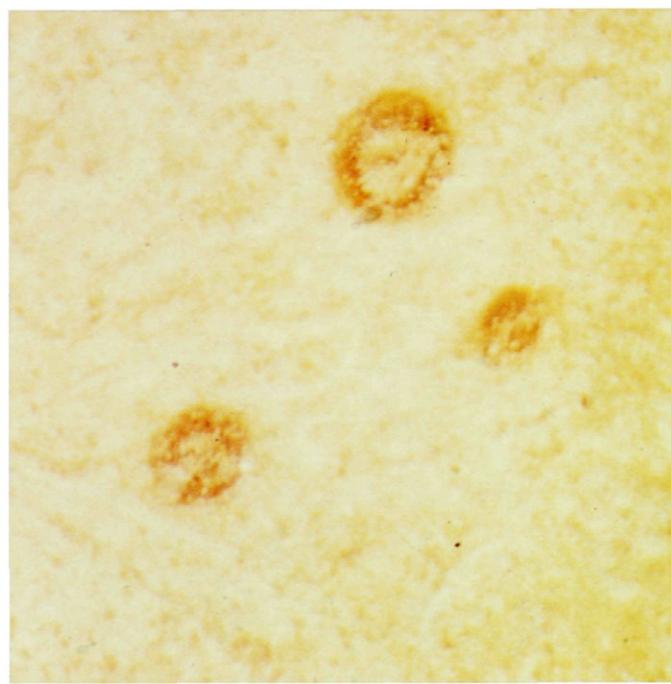
Fig. 14-C. Interiormente se aprecia un embolsamiento.

Fig. 14-D. Estado final del cancro A debido a *Botryosphaeria*.



Figs. 15. (B) Daño «Grisáceo irregular» en hojas producido por *Botryosphaeria*.

Figs. 15. (A) Daño «Grisáceo irregular» en hojas producido por *Botryosphaeria*.



Figs. 15. (C) Daño «Grisáceo irregular» en hojas producido por *Botryosphaeria*.

presenta los conidios multicelulados y ha sido el resultado de una revisión del grupo en el que figuran los géneros *Coryneum*, *Pestalotia*, *Seiridium*, *Truncatella* y antiguamente *Pestalotia* y *Pestalozia*. No estando nada claro al respecto la situación del género *Monochaetia* (Fig. 4-H) al que hacemos referencia más adelante. Por lo tanto las referencias bibliográficas más antiguas de este trabajo, las tenemos que dejar como en la incógnita, pues no sabemos realmente a que se referían.

Los daños producidos por este género en eucalipto estarían producidos por un agente que produce fructificaciones negras, con cirros que aglutinan numerosos conidios con cinco células, de las cuales las apicales son hialinas y las otras tres ensombrecidas, (Fig. 4-G), apreciándose la presencia de flagelos.

Alternaria.— La presencia de este hongo es muy frecuente, realmente coloniza hojas ya afectadas por otras causas, por lo que debe descartarse su significado de parásito primario. No debe confundirse su presencia con las fumaginas, por otro lado, esta es frecuente sobre las hojas verdes. Microscópicamente (Figs. 5-B, 6-F y 11) se puede identificar por sus conidios en forma de pera, unidos en sucesión, oscuros y policelulares o muriformes. Pertenecen a los deuteromicetos dematiaceos.

Fumagina.— Las causas de este daño, que puede ser importante, está en la abundancia del exudado azucarado, producido por los psílidos del eucalipto. Cuando abunda el insecto chupador, correlativamente aparece la fumagina, la cual avanza recubriendo las partes verdes de la planta, afectando a la función clorofílica. (Figs. 6-E y 12).

El término fumagina comprende numerosos géneros de deuteromicetos, que son facies de ascomicetos o incluso otros deuteromicetos. Nos consuela pensar que combatiendo los psílidos no tendremos fumaginas.

Cercospora.— Las manchas redondeadas, castañas típicas de *Cercospora* han sido detectadas por nosotros. No así los cuerpos de

fructificación que se han negado sistemáticamente a dejarse visualizar. Para aquellos que tengan mejor fortuna se describen las características del género *Cercospora* perteneciente a los deuteromicetos dematiaceos.

Los conidios son filiformes sin apéndice basal. Los conidioforos son cespitosos, oscuros, rectos o flexados, pluricelulados, hialinos o ligeramente pigmentados. (Fig. 5-A).

Botryosphaeria dothidea.— Esta especie es considerada en lugar de sus sinonimias, *B. ribis* y *B. berengeriana*. Perteneció al conjunto de los loculoascomicetos, cuya fructificación es una periteca subglobulosa, formando estroma, con apertura apical (por dislaceración), o por ostiolo. No existen pseudoparáfisis; las ascas son bitunicadas, típicas, alargadas, ensanchadas y ligeramente acuminada en su parte superior. Las ascosporas no están septadas, raramente bicelulares, subhialinas (24-42 x 10-18 μ m). Las ascas miden 110 x 22 μ m. (Fig. 5-D y 13). Puede vivir en *Quercus suber*.

Los daños en ramillos consisten en canchros vinosos oscuros, formando redondeles de 10-15 mm. de diámetro. El centro se va haciendo grisáceo cuando fructifican las peritecas.

El cancro en tronco comienza con un englobamiento resinoso que termina por hundirse y da lugar al cancro en hendidura con savia endurecida y acaramelada. Suele aprovechar la proximidad de la inserción de una ramilla. (Figs. 14-A, B, C y D).

Citamos entre los daños de hojas a este hongo y creemos que es una novedad, ya que la literatura habla siempre de troncos y ramas. Las manchas en las hojas son de dos tipos: A, Grisáceas irregulares (Figs. 15-A, B, C y 16); B, Oscuras redondeadas, (Figs. 17 y 18), parecidas a los canchros de los ramillos.

En la vecindad de los canchros de los troncos, suele aparecer, en partes muertas, el hongo *Cytospora ambiens*. (Fig. 20).

Septobasidium curtisii.— Este hongo frugiforme basidiomiceto vive sobre más de veinte especies y entre ellas *Quercus ilex*, su cita sobre eucaliptos parece fortuita. Por otro lado



Fig. 16. Obsérvese en ramillos la lesión de cancro y sobre las hojas el daño «Grisaceo irregular».

Fig. 17. Daño «oscuro redondeado» debido a *Botryosphaeria*.



este hongo se encuentra asociado a las cochinillas de los géneros *Chionaspis* y *Chrysomphalus* que no hemos visto sobre eucaliptos.

Calonectria eucaliptina Camara & Luz.— Descrito de Portugal (DOS SANTOS), es un ascomiceto eupyrenoascomicetal nectrial, que presenta peritecas carnosas de color claro, con ascas octosporales subcilíndricas, y ascosporas cortas fusiformes subhialinas, plurinucleadas en series de 2 ó 3. Las peritecas cespitosas y gregarias se forman en la superficie de la corteza y se disponen en sentido longitudinal, son coalescentes, en contacto unas con otras, con poro redondo, exteriormente amarillo marrón y luego amarillo claro o subhialinas, de 280-370 μ m. (Fig. 5-E).

Hypoxylon mediterraneum.— Este hongo que es un parásito importante de ramas de *Quercus suber*, aparecido frecuentemente en Portugal sobre eucaliptos, de donde procede esta primera cita sobre nueva matriz vegetal. Es un ascomiceto eupirenomicetal con fructificaciones y ascosporas de color obscuro en su madurez, estando la periteca incluida en un estroma.

Cytospora ambiens.— Este hongo aparece sobre partes muertas próximas al ataque de *Botryosphaeria*. Los cirros son negros no muy mucilaginosos con numerosos conidios unicelulares alantoides. (Fig. 20).

Ustilago vriesiana.— Resulta interesante la cita de este basidiomiceto ustilaginal, pues es rara la presencia de ustilaginales en plantas forestales. (Fig. 21).

Armillaria mellea.— Este basidiomiceto es un agresivo hongo bien caracterizado por la presencia de numerosos cordones entrecruzados, que constituyen los rizomorfos. Este detalle es más frecuente que la presencia del micelio blanquecino o de los cuerpos de fructificación. (Fig. 22).

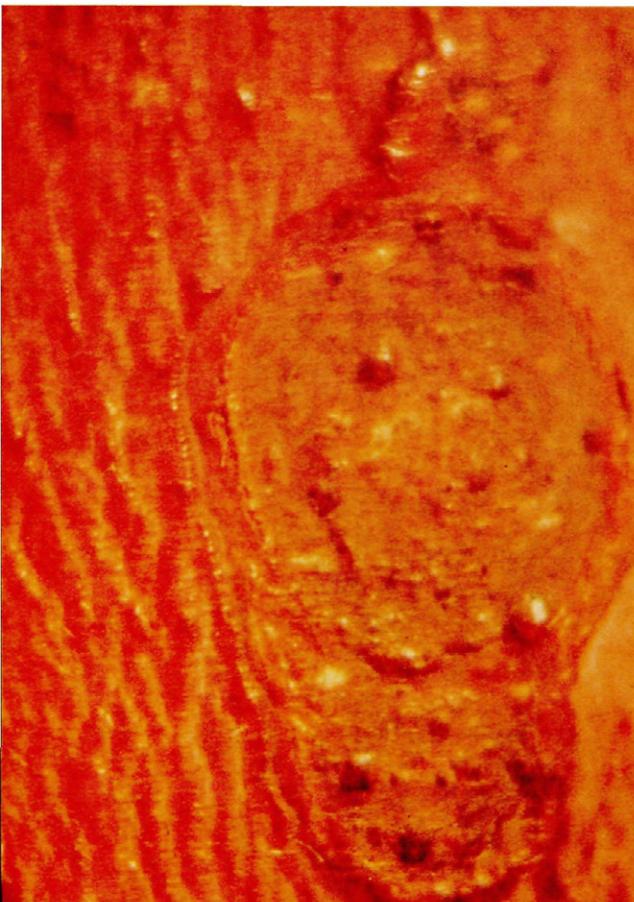


Fig. 18. Daño «oscuro redondeado» en tronco.

Fig. 19. Otro detalle de lesión en tronco por *Botryosphaeria*.

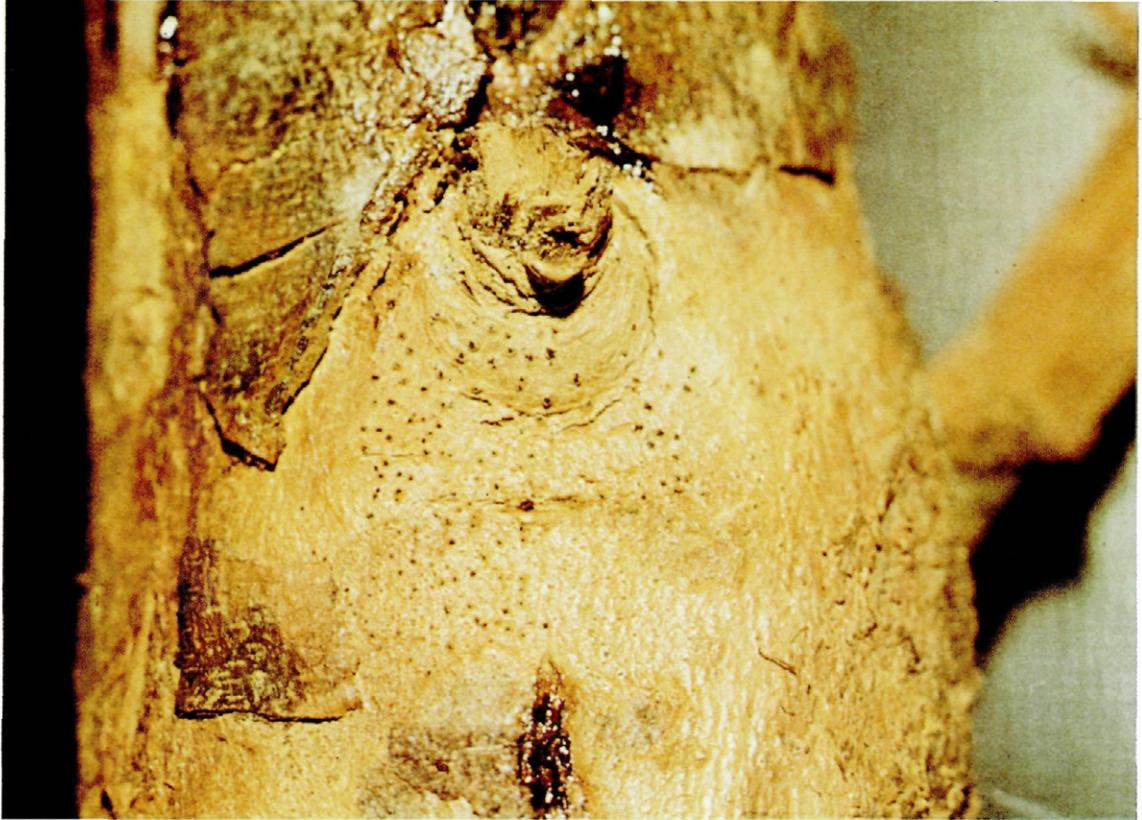


Fig. 20. Daño de *Cytospora*.

Fig. 21. Daño atribuido a *Ustilago*.

— ALTERACIONES CROMATICAS

No siempre una alteración cromática responde a una causa fija y determinada. Es preciso profundizar más sobre esta cuestión. Las causas pueden ser internas o externas.

Por causas internas hemos de considerar, principalmente, los estados carenciales, con claros desequilibrios fisiológicos patentizados visualmente sobre la planta.

Las causas externas pueden ser debidas a: sequía, heladas, polución atmosférica, etc. Estas causas externas pueden dar lugar a sintomatología confundible con estados carenciales.

Las alteraciones pueden estar asociadas a la previa presencia de insectos chupadores, como los psílicos o a agentes patógenos no identificados aún.

Se describirán algunas y su significado, en algunos casos será sujeto a revisión.

Daños de Helada.— En filodios (Figs. 6-B y 23) y en hojas primordiales (Fig. 6-J). Sobre las partes heladas se pueden asentar hongos saprófitos, lo que haría sospechar al profano que se trataba de una enfermedad.

Daños de sequía.— Principalmente en filodios. (Fig. 6-C).

Daños por carencias.— Muy variables y confusos, no siempre se manifiestan igual sobre cada especie de *Eucalyptus*. (Figs. 6-D y K).

Daños por polución atmosférica.— Sobre la planta puede incidir directamente la acción de vapores o humos, que dan una imagen uniforme del daño. Otras veces, las substancias tóxicas son vehiculadas por las nieblas o brumas y entonces el reparto fitotóxico se hace irregular. (Fig. 6-A).

Daños de insectos.— Las picaduras de *Ctenaritaina* producen manchitas lenticulares verdosas (Figs. 6-L y 27); otras veces se pueden observar durante el verano roeduras de acrididos (Figs. 6-LL y 28) y otros insectos que utilizan el eucalipto como dieta de emergencia al final del verano.

Fig. 22. Rizomorfos de *Armillaria mellea*.

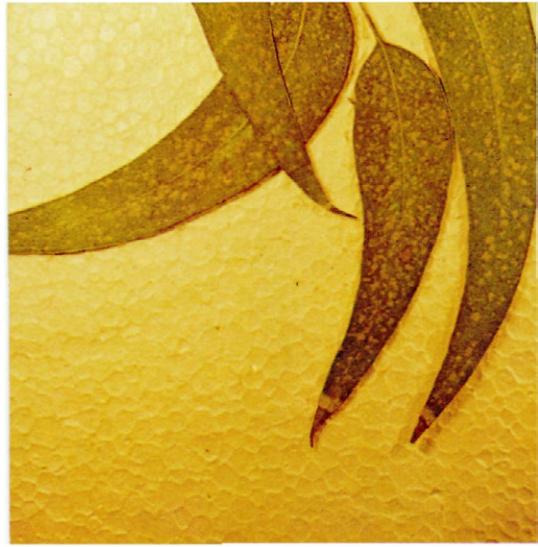
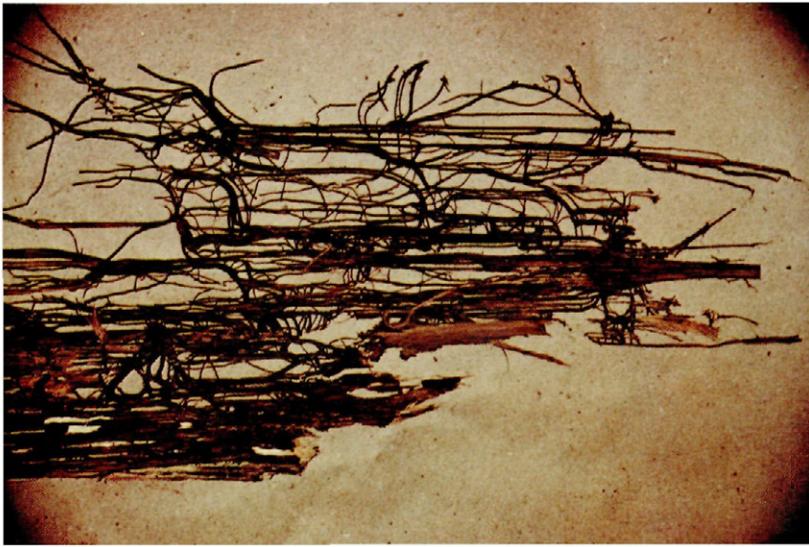
Fig. 25. Daño carencial.

Fig. 23. Daño de helada en filodios.

Fig. 26. Daños de polución.

Fig. 24. Daño de sequía.

Fig. 27. Picadura de *Ctenaritaina*.





— ALTERACIONES MORFOLOGICAS

Algunas de estas alteraciones ya son citadas entre las enfermedades, no obstante se repiten aquí.

Corona de agallas.— En el cuello de la raíz aparecen unos nódulos del tamaño de una aveallana, en número variable de 3 a 5, cuyo origen aún no se ha dilucidado si es viral o bacteriano. En la literatura inglesa se conoce como «crown-gall» y tenemos duda si la definición portuguesa de «lignotubos» es sinónima exacta. Las plantas jóvenes en vivero presentan precozmente una falta de desarrollo cuando están afectadas. (Fig. 29).

Cancros.— Utilizamos esta denominación, en lugar de Chancro, por estar claramente preferido por la Real Academia de la Lengua.

Hemos de distinguir dos tipos de cancos, la forma A (Fig. 14-D) y B (Fig. 30). Los cancos de tipo A presentan una tendencia a la hendidura y frecuentemente están manchados de un exudado oscuro brillante, cristalizado, acaramelado y duro cuando se seca. Este cancro lo adjudicamos al ataque de *Botryosphaeria*. El cancro B es una extrusión desorganizada, en forma de rosetón, cuya naturaleza mantenemos en estudio. Recuerda las bacteriosis de otras plantas.

Arrepollados.— El daño de «arrepollado», en hojas primordiales, lo adjudicamos hace tiempo a la acción de *Ctenaristina*. Hoy creemos que nos encontramos ante la presencia de una nueva enfermedad de origen micoplásmico, en cuya difusión podría intervenir algún insecto. (Fig. 31).

Exudación verrucosa.— Sobre la superficie de los filodios y de las hojas primordiales aparece una formación consistente en la apari-

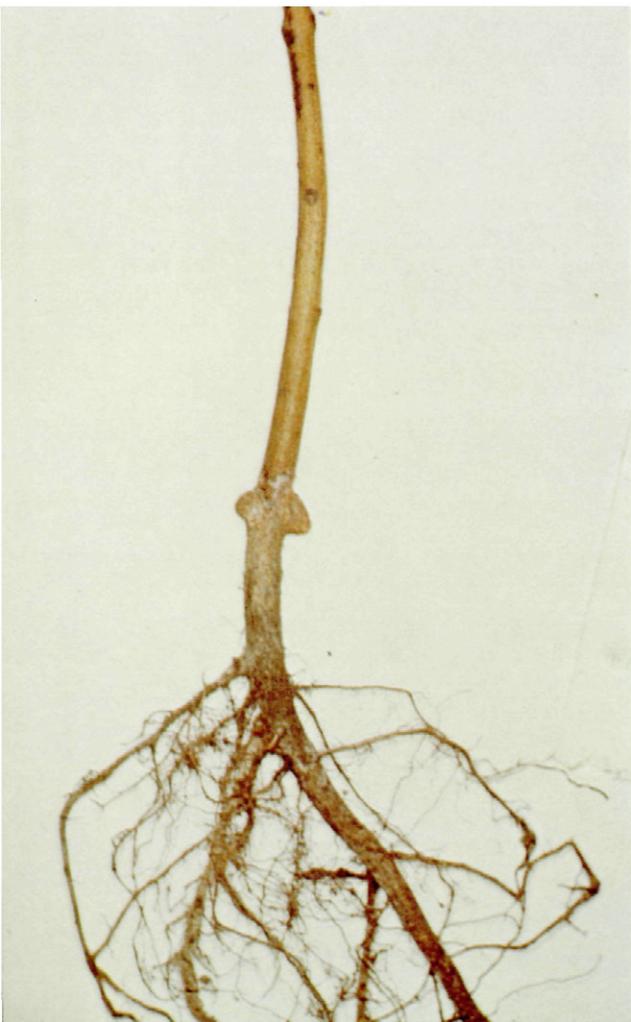


Fig. 28. Mordeduras de acrididos.

Fig. 29. Daño de «corona de agallas».

ción de unas pequeñas verruguitas que se desarrollan sobre la superficie foliar de forma esferoide y que posteriormente cambian su coloración a castaño claro. Esta deformación simultáneamente segrega un líquido de una forma característica. Probablemente la creación de estas estructuras se hace a partir de estomas o parenquima, en cuyo entorno celular se efectua una estimulación cuyo origen no es atribuido por el momento a ningún agente patógeno. (Figs. 6-H y 32).

Las muestras procedentes del norte de España presentan más frecuentemente el daño, y más raro las originarias de Andalucía occidental. En principio podríamos pensar que la humedad elevada de la atmósfera favorece la aparición de este extraño proceso.

Costillas corchosas.— También en montes con características muy especiales se desarrolla frecuentemente a lo largo de los ramillos unas alineaciones longitudinales que generan unas «costillas» que posteriormente, al llegar a su máximo desarrollo, dan lugar a la aparición sobre las crestas de unas formaciones que recuerdan por su estructura a la de la «exudación verrucosa». Desconocemos si este fenómeno morfológico se correlaciona con el anteriormente descrito, sí parece proceder de lugares con características climáticas similares. (Fig. 33).

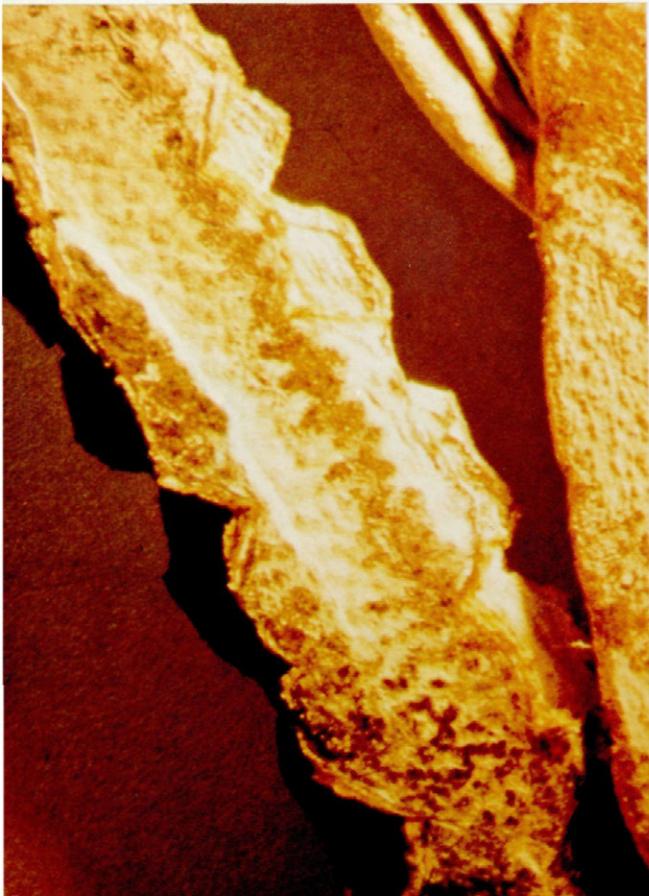
— OTROS DAÑOS

Se espera que las cepas de los eucaliptos cortados rebroten nuevamente, pero los selvicultores saben bien que esto tiene limitaciones en las sucesivas cortas y en la realidad, desgraciadamente esto no resulta tan optimista como era deseable.



Fig. 30. Cancro B.

Fig. 31. Arrepollado.



Se ha escrito mucho sobre esto y quizá sería conveniente poner un poco en orden las ideas.

Las cepas frecuentemente rebrotan mal y la primer culpabilidad se adjudica a los numerosísimos hongos xilófagos que hasta la fecha se han catalogado sobre eucaliptos, se conocen muchísimas de especies. Si bien desde nuestro punto de vista no tenemos nada que objetar a tan interesantes estudios científicos, la realidad es que deben preferirse las recomendaciones prácticas. Nuestras observaciones nos animan a pronunciarnos sobre ello.

El tocón «primero», que aparece en la vida de un árbol, después de la primera corta, puede reaccionar de manera diferente, según el estado del suelo y el clima. En el caso más favorable se producirá una rápida cicatrización y dará lugar a una vigorosa brotación del retallo, que será objeto de una limpieza posterior. En circunstancias adversas, la brotación será pobre e irregular y el sellado del corte se efectuará lentamente y de forma incompleta.

Las sucesivas cortas contemplarán ya una parte de madera muerta que será objeto del ataque de insectos y hongos, formando, en el caso de eucaliptos, un nicho ecológico único que no nos resistimos a presentar.

Sobre **madera muerta** aparecen los bostríquidos (*Xylopertha praeusta*, *Bostrichus capucinus ab. nigriventris* y *Bostrichus capucinus ab. luctuosus*) y simultáneamente los térmitos (*Reticulitermes lucifugus* y *Calotermes flavicollis*), estos se constituyen en una epidemia que aparece también en los parques de almacenamiento. Cuando el ataque de hongos xilófagos aumenta, también abundan los bostríquidos y simultáneamente se reducen los térmitos. Sobre el sustrato descompuesto por bostríquidos, térmitos y hongos xilófagos se desarrolla una nueva asociación, las larvas de *Oryctes nasicornis* que son muy visitadas por

Fig. 32. Exudación verrucosa.

Fig. 33. Costillas corchosas.

grandes himenópteros como la *Scolia flavifrons*, este último animal se alimenta de *Oryctes*.

Podemos, por lo tanto, valorar el grado de destrucción de cepas o tocones, simplemente por la observación de la anterior secuencia, seguida por *Polistes gallicus* y Dermapteros.

Nosotros hemos observado, principalmente, los hongos xilófagos *Stereum*, *Schizophyllum* y *Coriolus*, los cuales se insertan en la sucesión antes citadas.

Las cepas viejas o jóvenes, pero muy afectadas, tienen tendencia a formar grandes coronas de brotes, que le dan a la cepa el aspecto de retamar. Poco puede esperarse ya a partir de este momento.

Es preciso desarrollar las técnicas selvícolas necesarias para cuidar las plantaciones cortadas. Esto será objeto de otro trabajo, actualmente en curso de desarrollo, que pretende proporcionar instrucciones sobre la forma de conducir una explotación desde el punto de vista de su conservación y aumento de productividad.

CONCLUSIONES

De todos los agentes contemplados en este trabajo, se ha podido establecer que los más frecuentes han sido:

«Crown-gall»: Torrelavega (Santander); S. Juan del Puerto (Huelva); Valverde del Camino (Huelva); El Pedroso (Sevilla); Guadalcanal (Sevilla); Alanis (Sevilla).

Botrytis cinerea: Ampuero (Santander); Llanos (Santander); Barcenilla de Pielagos (San-

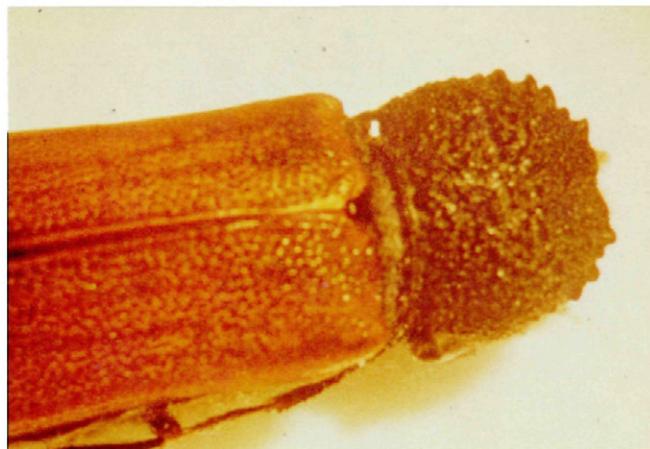
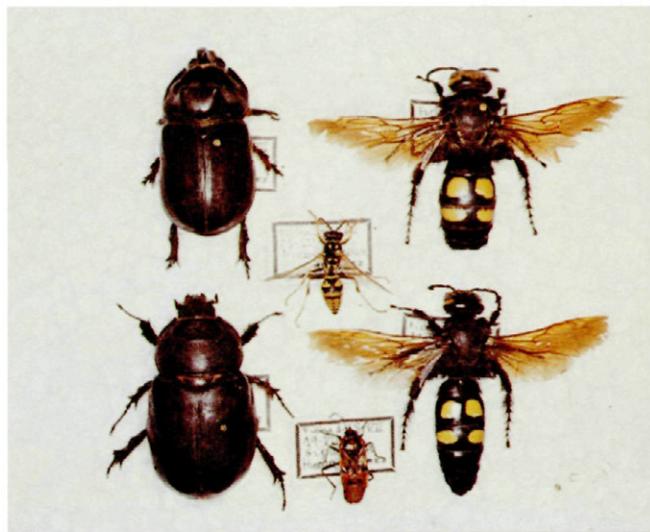


Fig. 34 Insectos de la biocenosis de tocones degenerados: *Oryctes*, *Scolia*, *Polistes* y *Pyrrhochoris*.

Fig. 35. *Xylopertha praeusta*.

Fig. 36. *Bostrichus capucinus* ab. *nigriventris*.

tander); Miengo (Santander); Castañeola (Santander); Herrerías (Santander); Villaerigan (Asturias); Pravia (Asturias); Columga (Asturias); Reocín (Santander); Torrelavega (Santander); Aroche (Huelva).

Mycosphaerella: Castañeda (Santander); Cabezón de la Sal (Santander).

Phyllosticta: Trezeño (Santander); Polanco (Santander); Ampuero (Santander); Llanos (Santander); Miengo (Santander); Cabezón de la Sal (Santander); Castañeda (Santander); Sámano (Santander); Villaengan (Asturias); Pravio (Asturias); Torrelavega (Santander); El Pedroso (Sevilla).

Harknessia eucalypti: Castañeda (Santander); Trezeño (Santander); Ampuero (Santander); Llanos (Santander); Barcenilla de Pielagos (Santander); Miengo (Santander); Sámano (Santander); Herrerías (Santander); Gibraleón (Huelva); Valverde del Camino (Huelva); El Pedroso (Sevilla).

Pestalotiopsis: Polanco (Santander); Castañedo (Santander); Herrerías (Santander).

Botryosphaeria dothidea (= *B. berengeriana*): Trezeño (Santander); Gibraleón (Huelva); El Pedroso (Sevilla); Palos. La Rábida (Huelva).

¿*Micoplasmosis*? Asturias; Lugo; Valverde del Camino (Huelva); El Pedroso (Sevilla).

Cytospora ambiens: Gibraleón (Huelva); S. Telmo (Huelva).

Armillaria mellea: Castañeda (Santander); Niebla (Huelva).

No se ha detectado la presencia en España de *Phytophthora cinnamomi*, ni tampoco de

la enfermedad conocida como «Pink diseases», precedida por el hongo *Corticium salmonicola*.

Por otro lado hay que seguir investigando sobre el «cancro B» y el significado de la «exudación verrucosa» y «costillas corchosas».

Será necesario poner a punto en el futuro el método selvícola más adecuado para evitar la aparición de complejos destructores de cepas o de tocones.

AGRADECIMIENTOS

Numerosas personas han contribuido a la presentación de esta primera lista de agentes patógenos para el eucalipto. Este trabajo debe ser objeto de una ampliación, no solamente en lo relativo a la aparición de nuevas especies perjudiciales, sino en el mejor conocimiento de la distribución en España, lo que permitiría sacar nuevas consecuencias importantes para el mejoramiento del cultivo de estas plantas. Para este último fin hay disponibles fichas e instrucciones para ser enviadas gratuitamente a todas aquellas personas que deseen colaborar en dicha empresa.

La parte más importante del trabajo de recolección de muestras en el campo, la ha llevado a cabo durante tres años, el estudiante de Ingeniería Técnica Forestal, D. Andrés Arregui Noguer, sin cuyo concurso este trabajo no se podría haber realizado en un período tan corto.

Del mismo modo y dentro de territorios concretos, tenemos que mencionar a D. Antonio Flecha García (Oviedo), D. Francisco Javier Oquiñena Serrano (Santander), Empresa Sniace (Torrelavega), D. José Velo (Huelva), Empresa Tafisa (Huelva), Empresa Torras Hostench (Sevilla) y Empresa Nacional de Celulosas, S.A.

ABSTRACT

RUPÉREZ, A. & MUÑOZ, C. 1980.— Enfermedades de los eucaliptos en España. *Bol. Serv. Plagas*, 6: 193-217.

This work presents the fungus identification on eucalyptus in Spain for the first time.

The greater part of them are dangerous pathogens producing the main diseases detected: *Botrytis cinerea*, *Mycosphaerella*, *Phyllosticta*, *Harknessia eucalypti*, *Pestalotiopsis*, *Botryosphaeria*, *Cytospora ambiens* and *Armillaria mellea*. Also is contemplated: «cancro B», «exudación verrucosa» and «costillas corchosas». The presentation of damages: «crown-gall» and micoplasmosis is also considerable.

REFERENCIAS

- ANONYMOUS. 1960.— Index of plant diseases in the United States. U.S. *Dep. Agr. Handb.* 165, 531 p.
- AZEVEDO, NATALINA, F. DOS SANTOS. 1955.— *Botryosphaeria berengeriana* de Not. em *Eucalyptus globulus* *Lab. Agr. Lusit.* 1955 17 (2-3-4-) 191-203.
- AZEVEDO, NATALINA F. DOS SANTOS. 1960.— Quelques maladies de l'eucalyptus signalées au Portugal —Sous— Com. de Coord. de Questions Forest. Med. 4^a Session du groupe de Trav. des *Eucalyptus*. Lisbonne.
- AZEVEDO, NATALINA F. DOS SANTOS. 1970: Forest tree diseases (doenças das essências florestais). *Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas*.
- DAVIDSON, ROSS W. 1935.— Fungi causing stain in logs and lumber in the southern States, including five new species. *J. Agr. Res.* 50: 789-807.
- DAVIDSON, ROSS W., CAMPHELL, W.A. and VAUGHN, DOROTHY BLAISDELL. 1942.— Fungi causing decay of living oaks in the Eastern United States and their cultural identification. U.S. *Dep. Agr. Tech. Bull.* 785, 65 p.
- DENYER, W.B.G. 1960.— Cultural studies of *Flammula alnicola* (Fr.) Kummer and *Flammula conissans* (Fr.) Gillet. *Can. J. Bot.* 38: 909-920.
- GOES, E. 1977.— Os eucaliptos. *Portucel. E.P.*
- GROSSENBACHER, J.G. and DUGGAR, B.M. 1911.— A contribution to the life history, parasitism, and biology of *Botryosphaeria ribis*. New York. (Geneva) *Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.* 18: 127-202.
- HEPTING, G.H. 1971.— Diseases of Forest and Shade Trees of the United States. U.S. *Department of Agriculture Forest Service Agriculture Handbook*, Number. 386.
- KLOTZ, LEO, J. 1961.— Colorhandbook of citrus diseases. Ed. 3, 75 p. *Riverside. Calif.*: Univ. of Calif.
- LANIER, L. et al. 1978.— Mycologia et pathologie Forestieres.
- RHOADS, ARTHUR S. 1956.— The occurrence and destructiveness of *Clitocybe* root rot of woody plants in Florida. *Lloydia* 19: 193-240.
- RHOADS, ARTHUR, S. 1956.— A comparative study of two closely related root rot fungi, *Clitocybe tabescens* and *Armillaria mellea*. *Mycologia* 37: 741-766.
- SAMPAIO, MARIA HELENA DA COSTA. 1974.— Decay of *Eucalyptus globulus*. *Labill.* in Portugal.
- SPAULDING, PERLEY. 1958.— Diseases of foreign forest trees growing in the United States. An annotated list. U.S. *Dep. Agr. Handb.* 139, 118 p.
- SUJAN SINGH & PRATAP SINGH. 1975.— Eucalyptus diseases and Insect Pests in developing countries. *Second. World. Technical Consultation*. New Delhi.
- WESTCOTT, CYNTHIA. 1960.— Plant disease handbook Ed. 2, 825 p. Princeton, N.J.; New York, N.Y. (etc): *D. Van Nostrand Co.*
- WOLF, FREDERICK, A. 1922.— The fruiting stage of the tuckahoe, *Pachyma cocos*. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 38: 127-137.
- WOLLENWEBER, H.W. and REINKING, O.A. 1935.— Die Fusarien. 355 p. Berlin: *Paul Parey*.
- ZENTMYER, GEORGE, A. and PAULUS, ALBERT, O. 1957.— *Phytophthora avocado* root rot. *Calif. Agr. Exp. Sta. Ext. Serv. Circ.* 465 p.