

# EL MARCHITAMIENTO DE LOS PINOS PROVOCADO POR «DIPLODIA PINEA» KICKX

EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA) <sup>1</sup>

Por RODOLFO SARAVI CISNEROS <sup>2</sup>

## INTRODUCCION

La difusión actual del cultivo del pino en la Provincia de Buenos Aires y, sobre todo, la que debe esperarse adquiera en un futuro próximo, con motivo de su creciente empleo en la fijación de las dunas de la costa atlántica <sup>3</sup>, justifican emprender la investigación

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el Laboratorio de Fitopatología de la Dirección Agropecuaria de la Provincia de Buenos Aires y en la Cátedra, de la misma materia, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

<sup>2</sup> Ingeniero agrónomo. Encargado del Laboratorio de Terapéutica Vegetal, División Laboratorios e Investigaciones especiales de la citada Dirección y Jefe de trabajos prácticos interino de la cátedra nombrada. El autor deja constancia de su agradecimiento por las colaboraciones con que ha contado y que han hecho posible la realización del trabajo. Se refieren a la superioridad y al personal del Vivero Dunícola « Florentino Ameghino » de Miramar, especialmente la del Jefe de la División Forestación y Suelos, ingeniero agrónomo Mario Lasalle, y Encargado del Establecimiento, agrónomo Atilio Demarco por haber facilitado la investigación con todos los medios a su alcance, la del técnico del mismo, ingeniero agrónomo Edgar A. Gatti por haber vigilado la marcha de las inoculaciones. A los ayudantes del Laboratorio de Fitopatología señores señores Norberto O. Martino y Aldo Pucci, por haber cooperado en los trabajos experimentales y en la revisión de material atacado. Y a los profesores ingenieros agrónomos Juan Carlos Lindquist y Abel A. Sarasola por la revisión final del trabajo y el aporte de distintas sugerencias.

<sup>3</sup> El gobierno de la Provincia viene realizando en dichos lugares, plantaciones de pinos que, durante los últimos 5 años, sobrepasaron la cifra de 5.000 por año, a las que cabe agregar las que efectúan los particulares. Esta información fué suministrada por el Jefe de Forestación y Suelos de la Dirección Agropecuaria, ingeniero agrónomo Mario Lasalle.

de las enfermedades que atacan a dicho forestal como tarea preliminar de su defensa. Este punto de vista y la importancia que, en ciertas condiciones, puede alcanzar la enfermedad que se trata en este trabajo, determinaron al autor a realizar su estudio con motivo de haberla reconocido, en octubre de 1946, sobre material proveniente del Vivero Dunicola de Miramar. Ya, unos meses antes, la había determinado sobre árboles ornamentales de la Ciudad de La Plata.

El material enviado eran ramas secas de *Pinus halepensis* Mill. fuertemente atacadas por el pulgón lanífero del pino, *Pineus havrylenkoi* Blanch.<sup>1</sup>, determinándose que, a la vez, estaba infectado por el hongo *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx cuyas fructificaciones aparecían en gran profusión. La enfermedad que ocasiona este último es conocida en el exterior pero en la Argentina no ha sido estudiada, a pesar de haberse señalado la existencia del patógeno.

Se ha aludido a que en determinadas condiciones el mal puede adquirir importancia, siendo una de éstas la asociación del hongo con un insecto. El encuentro simultáneo del hongo y del pulgón sugirieron que pudiera estarse ante una relación análoga. Aunque la dilucidación de este punto no entró en el plan del trabajo, se realizaron, sin embargo, algunas observaciones de las que resulta que esa relación no es constante. No obstante ello y desde que no se ha probado su inexistencia, el interrogante permanece abierto y merece ser objeto de una investigación especial.†

El presente trabajo da cuenta de las observaciones y de los resultados de experiencias realizadas sobre algunos aspectos de la enfermedad, los que se relacionan especialmente con su importancia, difusión, sintomatología y patogenia. Trata, además, otros aspectos de la misma en base a la revisión bibliográfica del tema, al incluir los cuales se ha tenido en cuenta la conveniencia de dar un cuadro general de la enfermedad para su directo aprovechamiento en el país.

#### IMPORTANCIA

En general la enfermedad asume caracteres graves y sus efectos adquieren significación económica, cuando se presenta asociada con otra causa adversa a la vegetación. Los factores coadyuvantes que han sido citados son la sequía, el granizo y la acción del insecto

<sup>1</sup> Determinación efectuada por el entomólogo ingeniero agrónomo doctor Luis De Santis.

*Aphrophora parallela* Say. Acompañada por la sequía produce la muerte de los árboles, como lo comprobaron Ludbrook et al. (1940) en Australia y el Servicio de Bosques de Nueva Zelandia (Anónimo, 1934). Asociada con el granizo, devasta plantaciones o destroza parcialmente las plantas. Un caso de este tipo ha sido registrado por Phillips (1940), que ocurrió en la Salvie Forest Reserve de la Unión Sudafricana y otro por el Departamento de Agricultura y Bosques de este mismo país, en Transvaal (Anónimo, 1941). Este último produjo la pérdida de 164 acres de *Pinus patula* Schl. y Cham. y de 64 acres de *P. pinaster* Ait., equivalentes a 550.000 pies cúbicos de madera. La asociación de *D. pinea* con *A. parallela* origina epifitias en que se destruyen grandes cantidades de ramitas y ramas o provocan la muerte de muchos árboles, como lo señalaron Haddow y Newman (1942), en Ontario.

Es menos seria cuando los árboles atacados se desarrollan en condiciones normales de vegetación. Ludbrook et al. (*op. cit.*), después de realizar observaciones durante 6 años en Camberra, dedujeron que aunque el hongo es capaz de parasitar activamente porciones limitadas de plantas vigorosas, éstas son capaces de resistir su avance y reducir los daños a proporciones insignificantes. Para Birch (1936), en Nueva Zelandia, el mal alcanza escasa importancia sobre plantitas de vivero. Para Waterman (1943 *b*) no produce daños graves sobre plantaciones de pinos bien establecidas. Haddow y Newman (*op. cit.*), señalan en Ontario, sobre pinos trasplantados en líneas, la ocurrencia de epifitias con síntomas de atizonamiento, pero sin que sus daños fueran extremados.

Sin embargo existen también observaciones que permiten asignar gravedad al mal en buenas condiciones de cultivo. Waterman (*op. cit.*), observó debilitamiento de plantas ornamentales, a través de la pérdida de los renuevos vegetativos, durante varios años consecutivos, conduciendo a la muerte de las plantas. El autor ha visto también producirse el mismo fenómeno sobre árboles ornamentales de la ciudad de La Plata, y constatado algunos casos en que se produjo la muerte de los árboles. Además, en pequeños montes de *Pinus halepensis*, de 15 a 20 años, existentes en el Vivero de Miramar, comprobó que sus plantas pierden sus ramas inferiores debido a un fuerte ataque del parásito, manteniéndose en actividad vegetativa sólo un penacho de ramas en su cima.

Aparte de lo dicho, la enfermedad puede revestir importancia como causa del oscurecimiento de la madera. Goidanich (1935) en Italia;

Birch (*op. cit.*), en Nueva Zelandia; Laughton (1937), en Unión Sud-africana; Young (1937), en Australia, y Davidson (1935), y Verral (1939), en Estados Unidos, se han ocupado de distintos aspectos de esta cuestión.

#### EL PATÓGENO

El hongo que produce la enfermedad recibe el nombre de *Diplodia pinea*. De acuerdo con la diagnosis que da Grove (1937), sus principales características son las siguientes: « Picnidos sobre las ramitas y las hojas, diminutos, subglobosos, negros, salientes, más o menos gregarios, en la corteza dispuestos a menudo en hileras sinuosas, más esparcidos en las hojas; ostiolo papilado, sobresaliente y al final caedizo. Esporos oblongos o elipsoidales, al principio continuos y amarillentos, después con una septa y castaño-humosos, apenas constreñidos, 35-45 por 16-20 (pero a menudo más estrechos); esporóforos cortos ».

Recibió su actual denominación de Kickx (1867), quien transfirió al género *Diplodia*, *Sphaeria pinea* Desmazieres (1842).

Posteriormente se ha descrito este mismo hongo u otros similares como especies de los géneros *Phoma*, *Macrophoma*, *Sphaeropsis*, *Diplodia* y *Botryodiplodia*. Su sinonimia es numerosa y confusa, por lo que sería interesante que en un futuro se la aclarase en base a un estudio monográfico. Birch (*op. cit.*) y Waterman (*op. cit.*), se han ocupado de ésta con cierta amplitud. Teniendo en cuenta la utilidad que puede reportar se transcriben los sinónimos que se citan en la bibliografía que ha sido consultada: *Sphaeria pinea* Desm., *Phoma pinastri* Lev., *Macrophoma pinea* Pet. & Syd., *Sphaeropsis ellisi* Sacc., *S. micromegala* B. & C., *S. pinastri* Cke. & Ell., *S. pinea* B. & Br., *S. piniicola* Speg., *Diplodia conigena* Desm., *D. megalospora* Berk. & Curt., *D. pityophila* Fcl., *D. sapinea* Fr., *Botryodiplodia pinea* Petr.

En la República Argentina se lo conoce desde que Spegazzini (1910) lo describió como *Sphaeropsis piniicola* sobre hojas caídas de *Pinus insignis* (*P. radiata* Don.). Posteriormente, en 1943, H. E. Young determinó *D. pinea* sobre material que le fué enviado desde el país por Schiel (1943). Carrera et al. (1942) lo habían citado bajo uno de sus sinónimos.

## HUÉSPEDES

Aunque el parásito puede atacar otras plantas tales como *Abies* spp. (Van der Byl, 1933), *A. pinsapo* Boiss. (Anónimo, 1942), *Picea pungens* Engelm. (Waterman, 1939), *Pseudotsuga douglasi* Carr. (Petri, 1913), *P. taxifolia* Brit. (Slagg & Wright, 1943), *Pyrus malus* Linn. (Fowler, 1936) se citarán las especies de pino que han sido señaladas como huéspedes. La lista que se transcribe ha sido confeccionada en base a los datos que da Waterman (1943 b): *Pinus caribaea* Mor., *P. contorta* v. *latifolia* S. Wats., *P. coulteri* Don., *P. echinata* Mill., *P. flexilis* James, *P. griffithii* McClell., *P. halepensis*, *P. mugo* v. *mughus* (Scop.) Zenari, *P. muricata* Don., *P. nigra* Arnold, *P. nigra poiretiana* (Ant.) Aschers & Graebn, *P. patula*, *P. pinaster*, *P. pinea* Lin., *P. ponderosa* Laws., *P. radiata*, *P. resinosa* Ait., *P. rigida* Mill., *P. roxburghi* Sarg., *P. strobus* Lin., *P. sylvestris* Lin. y *P. taeda* Lin.

## INOCULACIONES

*Material y métodos.* — Estas experiencias fueron realizadas en el Vivero Dunicola de Miramar, teniendo como fin principal conocer las especies de pinos que pueden ser atacadas por el hongo, bajo las condiciones que existen en la zona. Para ello se recurrió a todos los tipos de material que podía proporcionar el Establecimiento. Como de las especies que este se encarga de producir había ejemplares en distintos estados de crecimiento, pudieron hacerse ensayos sobre plantitas en macetas y sobre plantas desarrolladas en el terreno. Respecto a las especies que integran las colecciones, en cambio, debió apelarse a las plantas disponibles, casi siempre ejemplares plantados definitivamente.

Las especies inoculadas, edad y lugar de los ejemplares utilizados fueron los siguientes: Plantas en el terreno, de 7 años de edad, *Pinus radiata*, *P. canariensis* C. Smith, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*; de 3 a 5 años, *P. thunbergi* Parl., *P. caribaea*, *P. sylvestris*; plantas en maceta de 4-5 años, *P. palustris* Mill.; de 2 años, *P. radiata*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinea* y *P. pinaster*. En total se trabajó con 9 especies distintas.

Como inóculo se empleó micelio del hongo proveniente de cultivos monospóricos, desarrollados en agar de papa glucosado al 2 %, aisla-

dos, en febrero de 1947, de fructificaciones encontradas en ramitas de *P. halepensis*.

Los ensayos, 57 en total, se realizaron sobre brotes terminales, ramitas, troncos y conos. Cada órgano se inoculó con heridas y sin heridas. En cada una de estas condiciones se hizo una sola inoculación por especie, resultando dos series con los ejemplares de que se dispusieron, con heridas y sin heridas. En las plantas en macetas se trataron los brotes terminales. En las plantas desarrolladas en el terreno, ramitas, brotes terminales y troncos, estos últimos en dos lugares, parte superior del cuello y a nivel de su tercio medio.

Al aplicar el inóculo se procuró que penetrara en las lesiones que se provocaron arrancando las hojas o por punzadas con un alfiler cuando éstas no existían. En los brotes terminales y ramitas sin heridas se cuidó que quedara en contacto con la corteza y con algunas hojas. Los órganos que sirvieron de testigos reunieron las mismas condiciones y fueron tratados de manera similar a los con heridas, siendo inoculados con agar de papa glucosado esterilizado.

A las zonas inoculadas se las cubrió con una doble envoltura, la interna constituida por algodón embebido en agua y la externa de papel celofán. Al algodón mojado se lo fijó mediante ataduras. Con el celofán se habían preparado manguitos, cerrados herméticamente por una costura lateral. Se los introdujo desde los extremos libres de las ramas, haciéndolos correr hasta la porción a cubrir. Uno de sus extremos fué atado a la rama, cubierta en ese lugar con algodón húmedo. El extremo libre se lo cerró efectuando una atadura sobre un trozo suelto de algodón mojado. Con estas operaciones se consiguió que las porciones inoculadas quedaran encerradas en espaciosas cámaras húmedas de material impermeable.

Las cubiertas fueron retiradas a los 6 días, quedando las partes tratadas, desde entonces, en contacto con el ambiente.

Los ensayos fueron realizados en dos épocas. La primera en otoño, desde el 22 al 24 de abril de 1947. La segunda en primavera, desde el 27 al 31 de octubre del mismo año.

Las temperaturas registradas en el primer período de acuerdo con los datos recogidos en el establecimiento fueron: máximas 13,6; 15,9 y 17,9°C. y las mínimas 9,5, 1,0 y 4,2°C. Durante los 15 días subsiguientes las temperaturas máximas promediadas cada cinco días fueron: 19,6, 18,7 y 20,0°C y las mínimas 11,3, 2,2 y 10,0°C.

*Resultados.* — a) *Del ensayo sobre brotes terminales de plantitas en macetas:* Si se exceptúa *P. palustris* cuyos ejemplares tratados no se infectaron y acerca de los cuales corresponde aclarar que son incluidos en este grupo, sólo por estar en macetas ya que eran de mayor edad que los demás, sobre las 5 especies restantes se obtuvieron resultados positivos. Corresponde destacar que, a diferencia de lo que ocurrió en los otros ensayos, el curso de la infección fué sensiblemente similar en las plantas con heridas como en las plantas sin heridas. En todas se produjo el marchitamiento del brote, inmediatamente por encima del punto inoculado, al propio tiempo que sus ápices se retorcián y quedaban encorvados en forma de gancho (figs. 1 B y 2 D). Otras manifestaciones que acompañaron al proceso fueron: en las hojas, la pérdida de su flexibilidad natural quedando rígidas y ligeramente retorcidas sobre sus ejes. Estos órganos cambiaron luego de coloración, haciéndose sucesivamente castaño-rojizos, castaños y amarillos-pajizos. Además abandonaron su posición normal inclinándose para hacerse horizontales, luego pendientes, hasta terminar por desprenderse. Antes de caer se formaron las fructificaciones del parásito que permitieron su identificación. El proceso fué más regular en las plantas con heridas que en las plantas sin heridas. En éstas pudo en ciertas ocasiones observarse que el ataque quedaba circunscripto, al principio, sobre algunas hojas, empezando a notarse el marchitamiento de las ramitas, después que éstas se habían secado. Los testigos en todos los casos se desarrollaron normalmente.

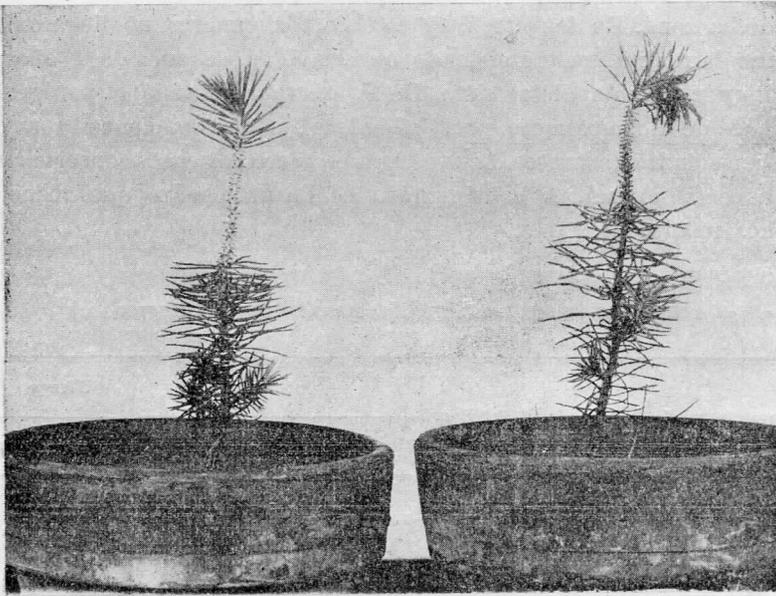
El período de incubación, considerado en general para las especies tratadas, osciló en la mayoría de los casos entre 10 y 21 días, con un término medio de 17 días. En tres pruebas se prolongó más de dicho lapso, alcanzando a 44, 95 y 102 días, lo que indica la capacidad del hongo para entrar en reposo vegetativo sea durante todo el invierno o hasta que las condiciones climáticas permiten que reanude su actividad. No obstante los resultados de estas experiencias la incubación puede tener una menor amplitud. En efecto, en un ensayo preliminar realizado en el laboratorio en marzo del mismo año, por lo demás análogo a los descriptos, sobre plantitas de 2 años, de *P. halepensis* con heridas, tardaron solamente 5 días en manifestarse los primeros síntomas (figs. 1 y 2).

En el cuadro que se inserta a continuación se dan los datos principales relacionados con los resultados de las inoculaciones efectuadas.

## Inoculaciones sobre plantitas en macetas

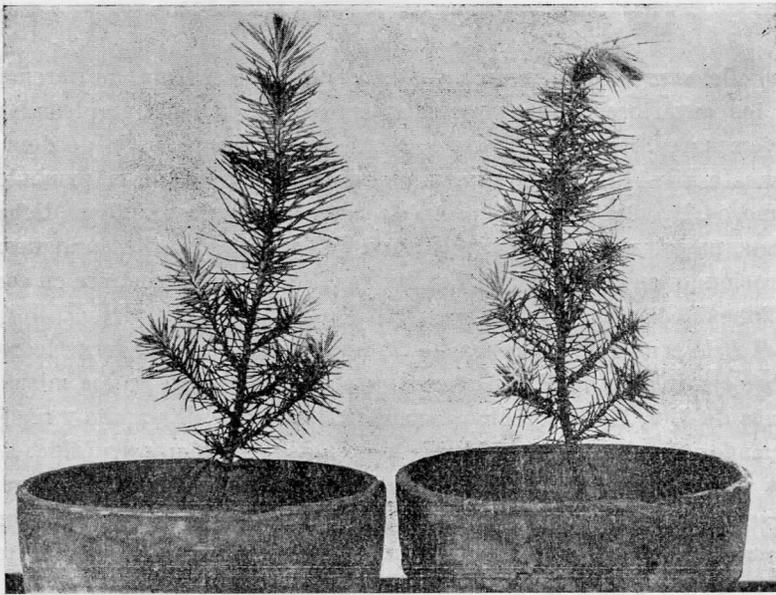
Forma de inocular los brotes	Especies inoculadas	Resultado	Tiempo en días de la aparición 1 <sup>er</sup> síntoma
Con heridas . . . . .	<i>palustris</i>	Negativo	—
	<i>radiata</i>	Positivo	20
	<i>canariensis</i>	Positivo	10
	<i>halepensis</i>	Positivo	102
	<i>pinca</i>	Positivo	16
	<i>pinaster</i>	Positivo	21
Sin heridas . . . . .	<i>palustris</i>	Negativo	—
	<i>radiata</i>	Positivo	44
	<i>canariensis</i>	Positivo	17
	<i>halepensis</i>	Negativo	—
	<i>pinca</i>	Positivo	19
	<i>pinaster</i>	Positivo	95

b) *Del ensayo sobre ramitas de plantas desarrolladas en el terreno.* — En este ensayo se obtuvieron resultados diferentes según que las plantas hubieran sido tratadas con heridas o sin heridas. En las primeras fueron positivos. Se produjo ya sea la formación de un cancro con abundante formación de resina a nivel del punto inoculado, que condujo o no a la muerte de la porción distal, o el marchitamiento de esta misma porción sin que ocurriera la formación del cancro. Las tratadas sin heridas, por el contrario, permanecieron sanas, aunque, en ocasiones, se infectaron hojas aisladas o algún fascículo de hojas, los que terminaron por secarse. En el caso de la serie con heridas, en *P. caribaea* y *P. sylvestris*, en que los ejemplares eran de escaso desarrollo, 3-5 años, se produjo directamente el marchitamiento apical, en menos de tres meses. En ambos las hojas sufrieron un proceso análogo al descrito para los brotes. El parásito fué identificado por la formación de sus picnidos sobre las hojas. En *P. thunbergi*, también con ejemplares jóvenes, se formó en el punto inoculado un pequeño cancro, que en el término de 8 meses rodeó el contorno de la ramita, la que terminó por secarse. Sobre las hojas secas se formaron fructificaciones que permitieron comprobar al patógeno. En las demás especies, *P. radiata*, *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. canariensis* y *P. pinca*, con ejemplares tratados de 7 años, se formaron cancos a nivel del punto inoculado (Fig. 3). En las dos últimas los cancos rodearon las ramitas en 8 meses, produciéndose la muerte de la porción distal. El



A

B



C

D

Figs. 1 y 2. — B y D, Retorcimiento del ápice de plantitas de dos años de *P. halepensis* en macetas, como resultado de inoculaciones artificiales con *D. pinea*, figura 1 con heridas y figura 2 sin heridas. A y C, testigos.  $\times 0,25$  aproximadamente.

parásito se identificó por la presencia de picnidos sobre la corteza de dicha zona. En las otras, en cambio, los caneros no llegaron a rodear la ramita, permaneciendo en actividad después de 1 año y medio y la porción distal sana. De *P. pinaster* se aisló el patógeno después de dicho término, prosiguiéndose las observaciones hasta el presente en las restantes. Los testigos en todos los casos conservaron su aspecto normal. A continuación se da un cuadro que resume dichos resultados.

#### Inoculaciones sobre plantas desarrolladas en el terreno

Lugar inoculado	Especies inoculadas	Síntomas :		Tiempo	
		Punto inocul.	Porción distal	año	meses
Ramitas con heridas	<i>radiata</i>	Canero	Sana	1	6
	<i>canariensis</i>	Canero	Marchitez		8
	<i>halepensis</i>	Canero	Sana	1	6
	<i>pinca</i>	Canero	Marchitez		8
	<i>pinaster</i>	Canero	Sana	1	6
	<i>thunbergi</i>	Canero	Marchitez		8
	<i>sylvestris</i>		Marchitez		3
	<i>caribaea</i>		Marchitez		3

c) *Del ensayo sobre troncos.* — Este ensayo se efectuó, a diferencia de los anteriores, sobre una sola especie, *P. pinaster*, empleándose 3 ejemplares. Sus resultados consistieron en la aparición de depresiones a nivel de la zona inoculada, donde se produjeron exudados gomosos. No obstante el aspecto de caneros que presentaban dichas zonas, pasados seis meses recobraron su aspecto anterior sano, desapareciendo las depresiones. Los testigos estuvieron siempre en condiciones normales.

d) *Del ensayo sobre conos.* — Estas experiencias se practicaron sobre ejemplares de *P. pinaster* adultos, escogiéndose en los mismos conos de 3, 2, 1 año y recién formados. Los conos de un año y recién formados se secaron rápidamente pero no se produjeron fructificaciones sobre su superficie. No se intentaron aislamientos por no prestarse el material, por lo que en definitiva, nada puede decirse sobre la causa del trastorno. Los testigos permanecieron sanos. En los conos de 3 y 2 años no se produjeron alteraciones.

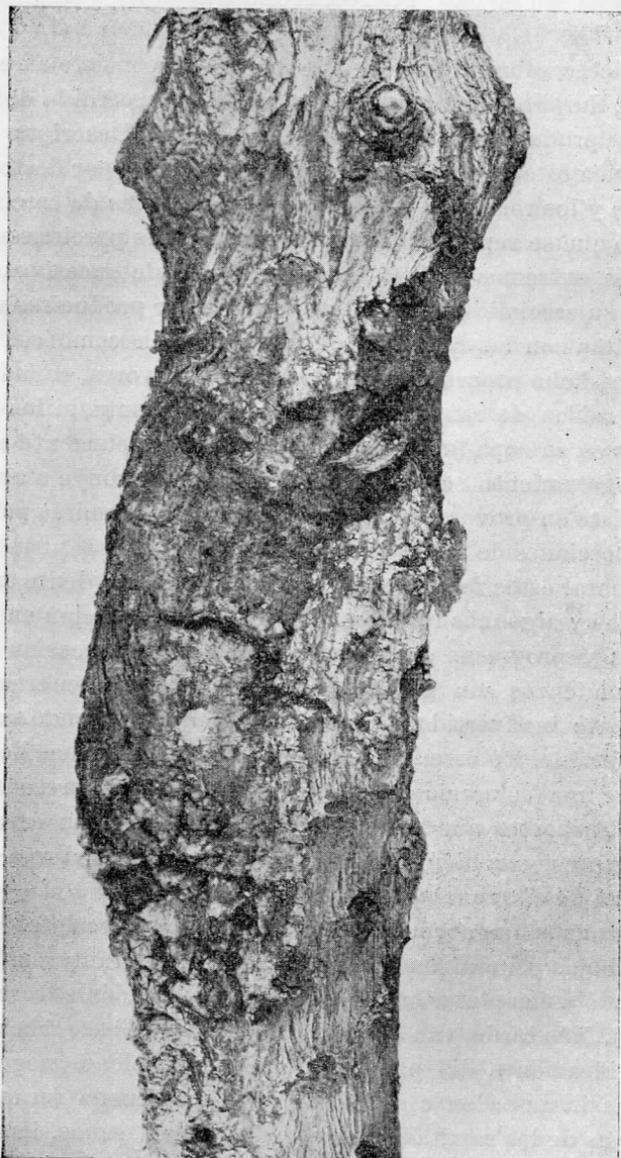


Fig. 3. — Cancro formado como consecuencia de inoculaciones artificiales con *D. pinea* sobre *P. pinaster* de 7 años (tamaño natural)

## SINTOMATOLOGÍA

El carácter sobresaliente de la enfermedad consiste en conducir a la planta, durante el curso de su evolución, a la pérdida de la capacidad para producir su renovación vegetativa. Descripta en forma esquemática ésta se va agotando, paulatinamente, por destrucción de las yemas y los renuevos — brotes y hojas en vías de crecimiento — fenómeno que se repite durante varios años. Las porciones afectadas y en casos extremos toda la planta, después de sucesivas pérdidas detienen su crecimiento, con lo que termina por producirse su muerte. Las ramitas son las primeras que se destruyen como consecuencia directa de dicho proceso. Luego, las ramas mayores, cuando quedan desguanercidas de ramitas y, finalmente, la planta, si los destrozos ocurridos en su copa fueron considerables. Paralelamente a este proceso de agotamiento se produce otro que contribuye a acelerarlo y que consiste en provocar la muerte súbita de las ramitas por destrucción de porciones de su corteza.

En general estos fenómenos tienen un curso muy lento en las plantas adultas y algo más rápido en las jóvenes. Se inician en las ramas inferiores y progresan hacia arriba, es decir, en sucesión basífuga. En sus comienzos son poco notables, por lo que la enfermedad pasa comúnmente inadvertida, pero son bien visibles cuando su adelanto es considerable. En este caso el follaje o grandes zonas de éste pueden tomar una coloración castaño rojiza o la copa presentar ramas desnudas, aspectos que autores de habla inglesa han caracterizado con las expresiones bien gráficas de árboles con copa roja (*red-top*) o con cabeza de ciervo (*stag head*).

Los síntomas que acompañan a los procesos descriptos son variados. Las hojas generalmente sufren el ataque durante su faz inicial, no llegando a completar su desarrollo. Su coloración se torna castaño y mueren. Más tarde van apareciendo desde su base hacia el ápice las fructificaciones del parásito, como puntuaciones negras que se disponen sin un orden apreciable. El ataque puede recaer en unas pocas hojas de las ramitas quedando las demás sanas. Las yemas se secan rápidamente por efecto de la infección. Los brotes se marchitan. Son generalmente atacados cuando las hojas no han completado su crecimiento. A nivel de sus ápices se produce una abundante exudación resinosa. De esta manera, a su muerte, aparecen con las hojas castaño-rojizas a medio crecer y cubiertos con chorreaduras blancuz-

cas de resina. Este aspecto se destaca aún más, cuando los brotes están agrupados en manojos y constituye uno de los síntomas más notorios de la enfermedad. Las ramitas también se marchitan, pero en forma diferente de los brotes. En éstos la infección se generaliza por todo el órgano, en cambio en las ramitas queda localizada, en lesiones canerosas fuertemente resiníferas, que generalmente acaban por rodear su contorno, produciéndose la muerte de la porción distal.

Waterman (*op. cit.*) ha estudiado cómo se produce y propaga la infección sobre los órganos nuevos, sirviendo sus conclusiones para una mejor interpretación de los síntomas. Esta autora estableció que la penetración tiene lugar por las hojas en vías de crecimiento y por los brotes. El micelio progresa en ambos órganos provocando su muerte. Desde las hojas se propaga a las ramitas o a las yemas. Una vez instalado en las ramitas evoluciona de una manera distinta según sea la especie huésped pero, en general, forma caneros que se agrandan hasta rodearla, matando su parte superior. Cuando se propaga a un grupo de yemas, el curso ulterior de la infección ofrece alternativas interesantes. En el grupo puede producirse la infección de una sola yema y permanecer latente la infección, si ello ocurrió al finalizar la estación de crecimiento. En la estación siguiente la yema invadida no evoluciona. Las vecinas pueden producir brotes débiles, que mueren en ese estado o completan su desarrollo, pero quedando con internudos cortos. Estos últimos, a su vez, pueden originar nuevos brotes en la estación subsiguiente, generalmente tan débiles que se marchitan en seguida.

Aparte de las manifestaciones citadas hasta aquí, la enfermedad puede producir otras, como consecuencia del ataque a los demás órganos y a la planta en sus diferentes estados de desarrollo.

Corresponde citar en primer término el frustramiento de la germinación y la podredumbre de la radícula. La producción de ambos fenómenos ha sido provocada experimentalmente por Fisher (1941), mediante ensayos de siembras de semillas de pino en medios nutritivos contaminados con el patógeno y en los que resultaron especies susceptibles *P. resinosa* y *P. ponderosa*. Luego el marchitamiento de las plantitas muy jóvenes que Slagg y Wright (*op. cit.*) señalaron sobre camas de vivero con ejemplares menores de 1 año de *P. nigra*, *P. edulis* y *P. ponderosa*, en que ocurrieron pérdidas de hasta un 50%. Crandall (1938) ha señalado la producción de podredumbres del cuello y de la raíz sobre plantas de *P. resinosa* de 3 a 5 años, y Birch (*op. cit.*) el ataque al tronco, sobre árboles de *P. ponderosa* y

*P. radiata* de 7 a 15 años, que producía la muerte de las plantas cuando se presentaba a nivel del suelo. Otros órganos atacados son los conos y las semillas. Los primeros se secan si se infectan cuando comienzan a formarse, y en cambio no sufren alteraciones cuando están desarrollados, notándose solamente la formación de abundantes fructificaciones sobre sus escamas. Las semillas pueden ser invadidas por el parásito, pero lo frecuente es encontrarlo únicamente sobre su superficie.

Otra alteración que corresponde citar es el teñido de la madera. Goidanich (*op. cit.*) ha descrito su producción en la albura de árboles en pie, de *P. pinea*, debilitados por taladros o podas enérgicas y Birch (*op. cit.*) sobre madera proveniente de *P. contorta v. latifolia*, *P. radiata*, *P. ponderosa* y *P. muricata*.

#### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La distribución geográfica del parásito ha sido estudiada por Waterman (*op. cit.*), quien, en resumen señala, que la enfermedad que provoca es más o menos importante en ambos hemisferios, en las latitudes comprendidas entre 30° y 50°, norte y sur. Los países en que se ha señalado su existencia son Francia, Bélgica, Italia, Inglaterra, Austria, Rumania, Rusia, Unión Sudafricana, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos, Brasil y Argentina.

En este último ha sido señalada en La Plata, provincia de Buenos Aires y en la provincia de Santa Fe. El autor la ha encontrado en La Plata, Miramar y Delta del Paraná, lo que amplía el área de difusión en la provincia de Buenos Aires.

#### CONTROL

Las medidas que se aconsejan para combatir la enfermedad son las siguientes: En otoño, practicar una poda de limpieza a fin de eliminar las ramitas atacadas. En primavera, aplicar pulverizaciones preventivas de caldo bordelés al 1% adicionado de jabón, como humectante. Deben practicarse 3 a 4 pulverizaciones. La primera al iniciarse la brotación, la segunda cuando las hojas emergen de las vainas y la tercera, al alcanzar las hojas la mitad de su desarrollo. Posteriormente puede aplicarse una cuarta pulverización, en caso de

sobrevenir períodos muy húmedos o si los renuevos tardaran en desarrollarse. Este tratamiento ha sido aconsejado por Waterman (1939), siendo indicado únicamente para plantas ornamentales.

**Resumen.** — La enfermedad de los pinos provocada por *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx, que se designa con el nombre de marchitamiento, es descrita por primera vez en la Argentina. Se le asigna importancia como agente de la muerte paulatina de plantas ornamentales por destrucción, repetida durante varios años, de las yemas y renuevos y se sugiere que en el futuro puede ocasionar daños sobre las plantaciones que se realizan para fijar dunas en la costa atlántica de la Provincia de Buenos Aires. Se señala su presencia en dos nuevos puntos de este Estado, Delta del Paraná y Miramar, lo que amplía considerablemente su área de difusión. Se dan los resultados de inoculaciones artificiales practicadas sobre pinos. De nueve especies probadas ocho resultaron susceptibles: *Pinus radiata*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*, *P. caribaea*, *P. sylvestris*, *P. canariensis* y *P. thumbergi*. Sólo sobre *P. palustris* las inoculaciones no dieron resultado. De estos ensayos se infiere que el patógeno ataca directamente los órganos tiernos — yemas, brotes y hojas en vía de crecimiento — y a través de heridas las ramitas y las ramas. Se dan otras referencias sobre importancia, difusión, sintomatología y control.

**Summary.** — The pine disease caused by *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx, which is named blight, is described for the first time in the Argentine. It is important as an agent of gradual death of ornamental plants, by repeated destruction of buds and sprouts for many years, and might, in the future, produce damages to plantings used to fix dunes in the Atlantic coast of the Province of Buenos Aires. Its presence is noticed in two other places of this Province, Delta del Paraná and Miramar, what enlarges its range. Results of artificial inoculations on pines are hereby given. Eight out of nine tested species were susceptible: *Pinus radiata*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*, *P. caribaea*, *P. sylvestris*, *P. canariensis* y *P. thumbergi*. Only the inoculations on *P. palustris* gave no results. It is inferred from these tests that the pathogen attacks directly tender organs such as buds, growing sprouts and leaves, and indirectly twigs and branches through their wounds. Other references about its importance, geographic distribution, symptomatology, pathogenicity and control are also given.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ANÓNIMO. 1934. *New Zealand State Forest Service. Annual Report of the Director of Forestry for the year ended 31st March, 1934.* 17 pp. (Resumen en R. A. M. 14 : 65, 1935).
2. — 1941. *Union of South Africa Department of Agriculture and Forestry. Division of Forestry. Annual Report for the year ended 31st March, 1941.* 18 pp. (Resumen en R. A. M. 22 : 379, 1943).
3. — 1942. *Principales enfermedades parasitarias que fueron objeto de consulta en el primer semestre de 1942.* — *Bol. Sanid. Veg.*, Santiago 2 (1,2) : 60-69.
4. BIRCH, T. T. C. 1936. *Diplodia pinea in New Zealand.* — *New Zealand Sta. Forest Service Bull.* 8 : 1-32.
5. CARRERA, J. M. ET AL. 1942. *Lista de las enfermedades de las plantas constataadas en la República Argentina desde el año 1930 a 1941.* Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura. México, D. F.
6. CRANDALL, B. S. 1938. *A root and collar disease of pine seedling caused by Sphaeropsis ellisii.* — *Phytopathology* 28 (3) : 227-229.
7. DAVIDSON, R. W. 1935. *Fungi causing stains in logs and lumber in the Southern States, including five new species.* — *Journ. Agr. Res. (US)* 50 : 789-807.
8. DESMAZIERES, J. B. 1842. *Neuvième notice sur quelques plantes criptogames, la plupart inédites, récemment découvertes en France, et qui vont paraître en nature dans la collection publiée par l'auteur.* — *Annales des sciences naturelles.* 2 (17) : 91-118.
9. FISHER, P. L. 1941. *Germination reduction and radicle decay of conifers caused by certain fungi.* — *J. Agric. Res.* 62 (2) : 87-95.
10. FOWLER, M. E. 1936. *Sphaeropsis malorum on Abies concolor.* — *Pl. Dis. Rptr.* 20 (2) : 30-31.
11. GOIDANICH, G. 1935. *Le alterazione cromatiche parassitarie del legname in Italia. II. Una intensa colorazione del legno di Pino causata da Sphaeropsis ellisii Sacc. var. cromogena G. Goid. v. n.* — *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma* N. S., 15 (3) : 442-470, 4 láms., 15 figs.
12. GROVE, W. B. *British stem -and leaf-fungi (Coelmycetes)*, Vol. II, 406 pp. Cambridge, University Press. 1937.
13. HADDOW, W. R. & F. S. NEWMAN. 1942. *A disease of Scot Pine (Pinus sylvestris L.) caused by the fungus Diplodia pinea Kickx associated with the Pine Spittle-bug (Aphrophora parallela Say) I. Symptoms and etiology.* — *Trans. Roy. Canad. Inst.*, 24 (1) : 1-17 (Resumen en R. A. M. 21 : 398, 1942).
14. KICKX, J. 1867. *Flora cryptogamique de Flandres.* 1-397.
15. LAUGHTON, E. M. 1937. *The incidence of fungal diseases on timber trees in South Africa.* — *S. Afr. J. Sci.* 33 : 377-382. (Resumen en R. A. M. 16 : 787, 1937).
16. LUDBROOK, W. V. & N. H. WHITE. 1940. *Observations and experiments on Diplodia die-back of pines at Camberra, A. C. T.* — *J. Coun. Sci. Ind. Res. Aust.* 13 (3) : 191-194 (Resumen en R. A. M. 20 : 40, 1941).

17. PETRI, L., 1942. *Rassegna dei casi fitopatologici osservati nell 1941* Bol. Staz. Pat. Veg. Roma, N. S. 22 (1): 1-62, 1 fig. (Resumen en R. A. M. 25 (11): 493, 1946).
18. PHILLIPS, E. P. 1940. *Control of crop and plant diseases. Annual Report of the Division of Botany and Plant Pathology.* — *Fmg. S. Apr.* 15 (177): 519-520. (Resumen en R. A. M. 20: 150, 1941).
19. SCHIEL, E. 1943. *Enfermedades de las plantas cultivadas en la Provincia de Santa Fe. III.* — *Inst. Exp. Inv. y Fom. Agric. Gan. Publ. Técn.* 44. 20 págs.
20. SLAGG, C. M. & E. WRIGHT. 1943. *Diplodia blight in coniferous seedlings.* — *Phytopathology* 33 (5): 390-393.
21. SPEGAZZINI, C. 1910. *Mycetes argentinensis* (Serie V). — *Anal. Mus. Nac. Bs. As.* 20 (Serie 3ª, T. 13): 329-467.
22. VAN DER BYL, P. A. 1933. *Agricultural education extension and research work in the winter rainfall area. Report of the Stellenbosch.* — *Elsenburg College of Agriculture of Stellenbosch.* — *Farming in South Africa.* 8 (93): 515-517. (Resumen en R. A. M. 13: 426).
23. VERRAL, A. F. 1939. *Relative importance and seasonal prevalence of wood-staining fungi in the Southern States.* — *Phytopathology* 29: 1031-1051.
24. WATERMAN, A. M. 1939. *The diseases of pines caused by Sphaeropsis ellisi.* — *Pl. Dis. Rptr.* 23 (6): 93-95.
25. — 1943. *Diplodia pinea, the cause of a disease of hard pine.* — *Phytopathology* 33 (11): 1018-1031, 1 fig.
26. YOUNG, H. E. 1937. *The prevention of blue stain in Hoop Pine logs.* — *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 3 (3): 160-162. (Resumen en R. A. M. 17: 150, 1938).