

POSIBLE ESPECIE NUEVA DE ROYA DE PINO EN LA SIERRA DEL AJUSCO, MÉXICO, D F.

Salinas Quinard Rodolfo *
Nieto de Pascual Pola Cecilia **

RESUMEN.

Un estudio fitoecológico en la sierra del Ajusco localizó un caso de roya en ramas de *Pinus montezumae*; que sintomatológicamente es diferente de las infecciones comunes de pinos del Eje Neovolcánico.

Se practicaron comparaciones con diversos ejemplares de roya y con la literatura especializada. El seguimiento de claves la acercó a *Peridermium stalactiforme*, en una primera aproximación.

Muestras del material colectado se enviaron a Canadá, de cuya inspección se encontró afinidad con *Cronartium filamentosus* en su fase ecidospórica, pues dichas estructuras están organizadas en filamentos y provistas de episporios completamente cubiertos de ornamentaciones.

Se considera un caso único, con riesgo de dispersión y de consecuencias que pudieran no tener precedentes.

Es necesario realizar investigaciones más completas para la determinación de especies hospederas alternantes, una de las cuales puede ser *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*.

Palabras clave: Roya de pino, protección forestal, bosques de pino, *Pinus montezumae*, sierra del Ajusco.

ABSTRACT.

Through a phytocological study in sierra del Ajusco, was found a case of branch rust

* Q B P. Ex-Investigador Titular del I N I F A P S A R H.

** Bióloga. M C. Investigadora Titular del C E N I D - C O M E F. I N I F A P S A R H.

over *Pinus montezumae*; symptomathologically it is different from infections occurring in pines, along the Eje Neovolcanico mountain chain.

Comparisons were made with several rust examples and with specialized literature. Key review approached to *Peridermium stalactiforme*.

Samples were sent to Canada, where they found it was closely associated with *Cronartium filamentosus* in its ecidosporic phase, since these structures follow a filamentous pattern and have episporia fully ornamented.

This is considered a unique case, with the risk of dispersal and unknown preceding consequences.

Broader research is needed to determine the alternating host species, one of which might be *Alnus jorullensis* spp. *jorullensis*.

Key words: Pine rust, forest protection, pine forests, *Pinus montezumae*, sierra del Ajusco.

INTRODUCCIÓN.

Para el estudio de aspectos ecológicos, el encuentro con un solo representante de alguna especie vegetal o animal, o con algún incidente poco común, es un motivo que despierta curiosidad o una más acentuada inquietud por indagar a fondo acerca de la naturaleza, dimensión, condición de presencia y efecto del caso.

En situación similar llega a encontrarse el fitopatólogo forestal para quien el hallazgo de un caso nuevo, ya sea éste francamente desconocido o en referencia al lugar de ocurrencia, es suficiente motivación para cerciorarse de que aquéllo no representa un problema inmediato.

Así como para tener el convencimiento de que no se enfrenta a una entidad patogénica extraña y de peligrosidad impredecible.

Puede considerarse a las royas entre los problemas de enfermedades en especies arbóreas forestales que en México representan mayores riesgos de daño, tanto por su distribución especial, como por la variedad de especies hospederas que comprenden.

De éstas, son particularmente importantes las de la familia Cronartiaceae, cuyos miembros están capacitados para parasitar selectivamente los tallos, ramas y conos de los pinos, como lo señalaron Peterson y Salinas en 1987.

Asimismo, pueden parasitar las agujas y hojas de un número considerable de especies de coníferas y latifoliadas, donde el aspecto de las lesiones es una peculiaridad para reconocer directamente su identidad de roya y poder establecer un diagnóstico inmediato, lo suficientemente acertado.

Particularmente si se trata de royas caulícolas, que son morfológicamente diferenciables en sus aspectos sintomatológicos, y en los microscópicos de ciertos elementos de sus estructuras de reproducción.

El hallazgo de una roya con sintomatología distinta a la que produce la roya de ramas y tallos más frecuentemente conocida en México, en las ramas de un pino (*Pinus montezumae* Lamb.), incidente ocurrido durante el desarrollo de un estudio ecológico en la sierra del Ajusco, en el Distrito Federal, indujo a los autores a tomar en cuenta una situación que, aunque única de momento, no dejó de despertar interés.

ANTECEDENTES.

Patólogos forestales del extranjero principalmente, han estudiado royas en ramas y tallos, lo que quizá se deba a una mayor incidencia de casos en aquellas poblaciones boscosas.

En este sentido, la información es profusa, por lo que resulta pertinente elegir la más trascendental sobre el caso que nos ocupa, si bien cabe aclarar que éste difiere un tanto en lo correspondiente a la precisión y similitud de las características comparables.

Así puede mencionarse, la descripción que Peace¹ anota acerca de *Peridmium pini* Pers. Lév., y *Cronartium rubicola* Fisher, atacando ramas de pinos en Europa.

Sin embargo, en vista de que resulta remota la posibilidad de que las royas de México sean introducidas de Europa, la referencia mencionada adquiere únicamente un carácter documental general.

Debido a lo anterior, se indicará en forma preferente la literatura de Estados Unidos de América y de Canadá, por razones de cercanía.

Boyce² en referencia sobre la roya de los pinos, cita a Hedcock y Long, quienes

¹ Peace, T. R. 1962. Pathology of trees and shrubs.

² Boyce, J. S. 1961. Forest Pathology.

reportaron en 1915, respecto a la distribución de *Cronartium comandrae* Pk. (igual a *C. pyriforme*), como causa de la roya ampulosa comandra “comandra blister rust”.

A Mielke en 1956, señalando además a las especies de plantas hospederas alternantes.

A Meinecke lo cita Boyce *op. cit.*, en relatos de 1920 acerca de las descripciones de la morfología de las lesiones producidas por *Peridermium stalactiforme* Arth. y Kern., roya de la cual Mielke había ya hecho mención.

A Hedcock y Hunter, quienes en 1958, destacaron a *Cronartium fusiforme* (Arth. y Kern) Hedgc. & Hunt., como agente causal de la roya en ramas de pinos, especie de la que según Boyce *op. cit.*, había sido definida ya la anatomía de sus agallas por Jackson y Parker en 1957.

En México, las informaciones sobre este tipo de daño, hasta el momento se reducen a la roya globosa generada por *Cronartium conigenum* Hedgc. y Hunter., reportada por Peterson en 1962, o *Cronartium quercuum* (Berck.) Miyabe ex Shirai³.

De lo anterior resulta que una infección como la actual, parece no tener mayores elementos de referencia, como más adelante se confirmará.

Descripción de la zona de localización del ejemplar.

Dentro del grupo montañoso conocido como sierra del Ajusco, al sur del Distrito Federal, en la delegación política Tlalpan, se ubica un paraje extenso llamado “El Desparramadero”, en una de cuyas comunidades se encontró la roya.

El sitio se localiza a 8 kilómetros al noreste del kilómetro 45 de la carretera federal México-Cuernavaca, próximo al límite con el estado de Morelos.

Está ubicado a una altura de 3 100 metros sobre el nivel del mar (m s n m), con exposición sur, en un área accidentada, pero en terreno relativamente plano (con pendiente aproximada de 5%).

La población más cercana es Parres y la estación de ferrocarril “La Cima”, es un punto de referencia.

La comunidad vegetal corresponde a bosque de coníferas y latifoliadas en clima

³ Gibson, I. A. S. y Salinas-Quinard, R. 1985. Notas sobre enfermedades forestales y su manejo.

templado-frío (C(W₂)(b')i), en terreno de suelo profundo, con rocosidad de origen volcánico que cubre aproximadamente 15% del área.

Se trata de un pinar de *Pinus montezumae* Lamb., en asociación con *Alnus firmifolia* Fern.

La hojarasca es abundante, de 2 a 3 cm de espesor, está compuesta por folios aciculares de pino y folios de pastos y de ailes.

El material fino lo conforman ramillas. La diversidad florística no es muy rica y la mayor cobertura (60%), corresponde a pastos.

METODOLOGÍA.

En este sitio, dimensionado a 1 000 m² (0.1 ha) como unidad muestra básica, se contó el total de árboles y se levantó el inventario florístico correspondiente.

Del árbol afectado se tomaron muestras de follaje y conos, para su posterior identificación, misma que se logró mediante el apoyo del Herbario Nacional Forestal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (I N I F A P), en Coyoacán, Distrito Federal.

La colecta de material patológico consistió en cortar con gancho podador dos ramas que mostraban síntomas de infección.

Este material se depositó en bolsas de papel para evitar la dispersión de esporas y facilitar su transportación al laboratorio. No es conveniente el uso de bolsas de polietileno, porque propician humedecimiento y calentamiento excesivo, así como el rápido deterioro del material.

En el laboratorio de Patología se procedió a su registro y diagnóstico, iniciando por el examen de los aspectos macroscópicos de las lesiones y microscópicos del material obtenido de las pústulas o vesículas de la roya.

El ejemplar quedó así registrado con el N° 926 en el laboratorio de Patología Forestal del instituto mencionado, donde se mantiene deshidratado y montado como ejemplar botánico, habiéndose empleado para el montaje una base de cartón corrugado, cubierta por una capa de algodón.

El espécimen, preparado de esta forma y cubierto con papel celofán transparente, permite su examen y la toma de muestras de esporas, en caso necesario.

Otra porción de muestra fue enviada al doctor Yasuquhsi Hiratsuka⁴, especialista en royas en el Centro Forestal del Norte (Northern Forestry Centre), en Edmonton, Alberta, Canadá

Debido al aspecto excepcional de la lesión, se procuró la búsqueda de información sobre las royas de los pinos en general, consultando diversos autores como: Hubert⁵; Boyce *op. cit.*; Peace *op. cit.* y Hepting⁶.

Con la intención de encontrar similitud con la morfología de las royas conocidas en los pinos de México, mencionadas por diferentes autores como Martínez⁷; Peterson en 1967; Gibson⁸; Gibson y Salinas Quinard *op. cit.*

En relación concreta con las royas calificadas como caulícolas por los especialistas estadounidenses Cummings⁹; Ziller¹⁰ y Cummings e Hiratsuka¹¹.

De la comparación con ilustraciones y del seguimiento de descripciones sintomatológicas y morfológicas, más el apoyo en claves determinativas, fue posible ubicar el problema parcialmente, como más adelante se señala.

RESULTADOS.

El sitio de incidencia del problema de la roya en *Pinus montezumae*, comprende una estructura vegetal configurada como sigue:

⁴ Hiratsuka, Y. and Powell, J. M. Pine stem rusts of Canada.

⁵ Hubert, E. E. 1931. An outline of Forest Pathology.

⁶ Hepting, G. H. 1971. Diseases of forest and shade trees of the United States.

⁷ Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos.

⁸ Gibson, I. A. S. 1979. Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere.

⁹ Cummings, G. B. 1959. Illustrated genera of rust fungi.

¹⁰ Ziller, W. G. 1974. The tree rusts of western Canada.

¹¹ Cummings, G. B. and Hiratsuka, Y. 1984. Illustrated genera of rust fungi.

ESTRATO Nº Formación	ESPECIE	FAMILIA
I Rasante	* <i>Ribes pringlei</i>	Saxifragáceas
	<i>Alchemilla procumbens</i>	Rosáceas
	<i>Potentilla candicans</i>	Rosáceas
	<i>Lithospermum distichum</i>	Boragináceas
	* <i>Senecio sinuatus</i>	Compuestas
	<i>Gnaphalium</i>	Compuestas
II Herbáceo	<i>Festuca amplissima</i>	Gramíneas
	<i>Muhlenbergia nigra</i>	Gramíneas
	<i>Stipa ichu</i>	Gramíneas
	<i>Buddleia parviflora</i>	Logeniáceas
	<i>Penstemon companulatus</i>	Escrofulariáceas
	<i>Eryngium monocephalum</i>	Umbelíferas
	* <i>Senecio callosus</i>	Compuestas
	<i>Solanum nigrum</i>	Solanáceas
III Arbustivo	* <i>Senecio cinerarioides</i>	Compuestas
	<i>Ribes pringlei</i>	Saxifragáceas
	* <i>Alnus firmifolia</i>	Betuláceas
IV Arbórea	<i>Pinus montezumae</i>	Pináceas
	** <i>Alnus firmifolia</i>	Betuláceas

* Especies consideradas hospederas alternantes de royas de coníferas (Boyce, Peace, Hepting, Ziller, Hiratsuka, *op. cit.*)

** Especie de la cual se sospecha que, en México puede ser hospedera alternante de especies de *Cronartium*.

Cuadro N° 1. Composición florística por estratos.

En el sitio se contó un total de 48 individuos del estrato arbóreo, correspondiendo 9 a pinos y el resto a ailes.

El 29% del arbolado se encontró libre de síntomas de enfermedad, o de infestación por insectos.

Los pinos manifestaron evidencias de infecciones antiguas de royas en conos; solamente un individuo, el que se trata, tuvo infección activa en varias ramas.

Se trata de un ejemplar de *Pinus montezumae* Lamb., cuyos aspectos estructurales y morfológicos, minerales *in situ*, corresponden a los de un árbol con corteza gruesa (4 cm de espesor), rugosa, áspera, y agrietada, de coloración moreno-rojiza, diámetro (D A P) de 60 cms; altura de 18 m (13 m de fusté limpio), y 5 m de copa (cobertura aérea).

Ramazón larga y vigorosa, colgante hasta poca distancia del suelo. Follaje verde oscuro, integrado por hojas aciculares que imparten al individuo un aspecto sano.

Flores femeninas o conillos ahusados; conos curvos, morenos, sin evidencias de síntomas de infección.

En forma contrastante con la coloración café-oscura de corteza de ramas y ramillas normales, la rama infectada fue evidente a distancia, destacándose entre las de la parte baja de la copa del pino, a escasa altura del suelo por una coloración amarilla brillante, situada a la presencia de vesículas o pústulas de color amarillo-anaranjado.

Esta condición fue observada únicamente en el ejemplar descrito, no obstante haberse recorrido el monte y examinado el arbolado de diferentes comunidades vegetales, durante varios meses.

Las ramas enfermas presentaban lesiones, en las cuales se desarrollaron las fructificaciones del hongo en forma de vesículas piramidales de aproximadamente 5 mm de altura por 3 a 4 mm en la base, emergiendo de la corteza y agrupadas sin orden definido.

La coloración de esas vesículas, fue debida al contenido de material pulverulento, el que conservado bajo refrigeración o expuesto al ambiente, sufrió una decoloración paulatina.

La infección no produjo hiperplasia (hinchamiento), o modificación significativa de la rama, como ocurre en los casos comúnmente conocidos de las agallas globoides, atribuidas a infecciones por *Cronartium conigenum*, según Peterson y Salinas, *op. cit.*, y *C. quercuum*, Gibson *op. cit.*

El material pulverulento (esporas), observado al microscopio se presenta, de primer intento, formado por elementos redondeados, con episporio previsto de ornamentaciones

equinuladas cubriendo toda su superficie, sin dejar alguna porción o polo desnudo; contrariamente a lo que ocurre en la mayoría de las esporas ornamentadas de royas de pinos.

La comprobación de las ilustraciones de diferentes obras, Ziller *op. cit.*; Hiratsuka *ibidem*, condujo a considerar, en principio, similitud sintomatológica con la roya producida por *Peridermium stalactiforme*, denominación con la cual fue provisionalmente registrado el ejemplar de colecta.

El seguimiento de claves determinativas condujo a apreciaciones similares, excepto en lo correspondiente a características de esporas, por una parte, y a la circunstancia de desconocimiento de las hospederas alternantes posibles, asociables con el *Pinus montezumae*.

El aspecto macroscópico de la lesión encontrada en las ramas de un pino *Pinus montezumae* en la sierra del Ajusco, tiene semejanza acentuada con la descripción sintomatológica de infecciones por *Cronartium coleosporioides* f. *coleosporioides*, en pinos, según Ziller *op. cit.*, o las causadas por *Cronartium coleosporioides*, también en pinos, según Hiratsuka *op. cit.*, siendo estas denominaciones sinónimas de *Peridermium stalactiforme*.

Las descripciones correspondientes de la morfología microscópica de las esporas, coinciden en que se trata de esporas ornamentadas equinuladas, con las ornamentaciones cubriendo parcialmente el episporio.

En contraste, las esporas de la roya del pino colectado en la sierra del Ajusco presentan episporio totalmente cubierto por ornamentaciones.

DISCUSIÓN.

La relativa alta proporción de ailes (*Alnus firmifolia*), en el sitio, sugiere una condición de disturbio profundo y un estado de la población de pino, originalmente amenazada.

Esta condición indica posibilidades de sensibilización de los pinos al ataque de plagas de distinta naturaleza, incluyendo a las de roya.

Tal como la evidencia, el hallazgo de infecciones antiguas, de aspecto definitivamente distinto al del caso que se trata, el cual, a su vez revela, receptividad de la especie *Pinus montezumae*, y representa un riesgo de dispersión de la supuesta nueva roya caulícola encontrada.

El hecho de haberse detectado un solo árbol infectado, no excluye el riesgo de dispersión agresiva de la roya y el peligro de desarrollo de brotes epidémicos propiciados por las condiciones de disturbio mencionadas, que determinaron un probable aumento relativo de población de hospederas alternantes en el sitio mismo de incidencia y en el área.

Considerando que, en general, las royas de coníferas tienen alta selectividad de hospederas, particularmente de familias como las Compuestas, Saxifragáceas y Escrofulariáceas, por lo menos.

Ya que, de acuerdo con el sentir de conocedores de royas, la ausencia de hospederas específicas es definitiva y directamente funcionable con la ausencia de infecciones.

Debido a lo anterior, es patente que la roya que nos ocupa no puede ser *Cronartium colesporioides*, puesto que en el sitio no se encontró en plantas alternantes selectivas como:

- *Castilleja* spp.
- *Melaprium lineare*
- *Orthocarpus luteus*
- *Pedicularis bracteosa*
- *Rhinanthus cristagalli*

Que se señalan como hospederas uredoteleutospóricas.

Queda entonces por determinar cuál o cuáles de las especies:

- | | |
|--|-----------------|
| - <i>Ribes pringlei</i> | Saxifragácea |
| - <i>Senecio simuatus</i> , <i>S. callosus</i> y <i>S. cinerarioides</i> | Compuestas |
| - <i>Penstemon campanulatus</i> | Escrofulariácea |

Incluidas en el cuadro N° 1 *vid., supra*, puedan ser las hospederas alternantes reales; falta también determinar si la roya en cuestión corresponde en realidad a una especie estrictamente autoica.

Según el doctor Hiratsuka (*com pers.*), en su opinión definitiva, el agente patógeno no es identificable como *Peridermium stalactiforme*, pero se requiere mayor comparación con alguna forma del complejo *P. filamentosum*, al cual pudiera pertenecer.

CONCLUSIONES.

- Se trata de una especie de roya no reportada en la región central de México y hasta donde se tiene conocimiento, no ha sido conocida en este país.

- La confirmación final de su identidad será probablemente emitida en su oportunidad por el doctor Yasuquhsi Hiratsuka especialista en roya de especies forestales.

- El hallazgo de una posible especie nueva de roya, implica la necesidad de una búsqueda más intensa de casos similares, con objeto de tener un panorama de su distribución, de las apreciaciones inherentes a su potencial de peligrosidad actual y futura, así como del material biológico para la realización de diagnósticos de laboratorio y de experimentos de campo.

- Lo anterior permitirá el seguimiento del ciclo biológico del patógeno y la búsqueda de la gama de especies vegetales (huéspedes alternantes), que permitan la ubicación taxonómica definitiva de la roya que se trata.

BIBLIOGRAFÍA.

- Boyce, J. S. 1961. Forest Pathology. McGraw-Hill Book Co, New York, 3rd edition. U S A.
- Cummings, G. B. 1959. Illustrated genera of rust fungi. Burgess Publishing Co. Minneapolis, Min. U S A.
- Cummings, G. B. and Hiratsuka, Y. 1984. Illustrated genera of rust fungi. Revised edition. Am Phytopathological Soc. U S A.
- Gibson, I. A. S. 1979. Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere. Part II. The genus *Pinus*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey/Commonwealth Forestry Institute. University of Oxford, England.
- Gibson, I. A. S. y Salinas-Quinard, R. 1985. Notas sobre enfermedades forestales y su manejo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. Boletín Técnico. N° 106.
- Hepting, G. H. 1971. Diseases of forest and shade trees of the United States. U S Department of Agriculture. U S A. Handbook N° 386.

- Hiratsuka, Y. and Powell, J. M. 1976. Pine stem rust of Canada. Department of Environment/Canadian Forestry Service. Northern Forest Research Center. Edmonton, Alberta, Canada. Forestry Technical Report 4.
- Humbert, E. E. 1931. An outline of Forest Pathology. John Wiley & Sons, Inc. New York. U S A.
- Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. Ed Botas. México. 2ª edición.
- Peace, T. R. 1962. Pathology of trees and shrubs.
- Sánchez, S, O. 1980. La Flora del valle de México. Ed Herrero, S A. México. 6ª edición.
- Ziller, W. G. 1974. The tree rust of western Canada. Department of Environment/Canadian Forestry Service. Pacific Forest Research Center. Canada. Publication Number 1329.