

# Nódulos radiculares en coníferas chilenas

Root nodules in Chilean conifers

C.D.O. 164.3 - 174.7 - 181.36

RENATO GREZ Z.

Instituto de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales,  
Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

## SUMMARY

Root nodulation in Chilean conifers is described, particularly in *Araucariaceae* and *Podocarpaceae*. The nodules are spherical and brownish yellow in *Podocarpaceae* -varying in diameter among species- while in *Araucariaceae* they are like elongated reddish spheres.

## RESUMEN

Se describe la existencia de nódulos radiculares en coníferas chilenas, particularmente en *Araucariaceae* y *Podocarpaceae*. Los nódulos presentan forma esférica y color amarillo pardo en *Podocarpaceae* -variando en diámetro según especie- y forma esferoidal elongada, con color rojizo en *Araucariaceae*.

## INTRODUCCION

La nodulación en sistemas radiculares de coníferas, en particular de algunas *Araucariaceae* y *Podocarpaceae*, ha sido descrito desde hace aproximadamente cien años (Bevege *et al.* 1978).

En Chile, si bien existen varias especies representantes de coníferas, éstas no han sido objeto de estudios referentes a sus sistemas radiculares en cuanto a nodulación (Donoso<sup>1</sup>, Ramírez<sup>2</sup>, 1988, comunicación personal).

Considerando la importancia que representan ciertos tipos de nodulación, no sólo como un elemento descriptivo de la morfología radicular, sino que desde la perspectiva de su capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico, se ha considerado importante estudiar la presencia de estos cuerpos en las especies chilenas *Araucaria araucana* (Mol). C. Koch (familia *Araucariaceae*), *Saxegothaea conspicua* Lindl. (Mañío de hojas cortas), *Podocarpus nubigena* Lindl. (Mañío de hojas punzantes), *Podocarpus saligna* D. Don (Mañío de hojas largas) y *Prumnopitys andina* (Poepp. ex. Endl.) de Laub. (Lleuque). Además, y con el propósito de corroborar la existencia de

nodulación en otra especie de araucariáceas, se incluyó *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (Pino de Paraná), cuyo lugar de origen es Río Negro, Paraná, Brasil.

## MATERIAL Y METODOS

Se recolectaron raíces de las especies referidas anteriormente, procedentes de los lugares señalados en el cuadro 1. Estas corresponden a árboles de diferente edad y seleccionadas al azar. Las raíces fueron lavadas con agua y sometidas a ultrasonido para eliminar restos de suelo adherido a ellas; luego fueron secadas al aire y observadas bajo lupa estereoscópica, para su caracterización morfológica y toma de fotografías. Los colores descritos fueron referidos a tablas Munsell.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Todas las especies estudiadas presentaron formación de nódulos, independientemente de su lugar de ubicación o procedencia. Esto se pudo constatar no sólo en las raíces recolectadas sino que además en todos los ejemplares observados en terreno.

<sup>1</sup> C. DONOSO, Instit. Silvicultura, Fac. Ciencias Forestales, Univ. Austral de Chile.

<sup>2</sup> C. RAMIREZ, Inst. Botánica, Fac. Ciencias, Univ. Austral de Chile.

Tal hecho, que se había detectado con anterioridad en *Podocarpus nubigena*, fue descrito por el autor de este trabajo con motivo de un reconocimiento edáfico-vegetacional efectuado en el sector litoral insular de Aysén (Peñaloza, R., R. Grez, C. Donoso y L. Cerda, 1982). Del mismo modo, la nodulación pudo ser confirmada en otros reconocimientos de suelos afectados en la Novena y

Décima Región de Chile, indistintamente de la condición edafoclimática imperante.

En cuanto a la morfología, los nódulos de las *Podocarpaceae* son similares entre sí, de igual forma, como sucede entre los nódulos de las *Araucariaceae*. Sin embargo, entre ambos casos se presentan diferencias importantes (Fig. 1).

En las *Podocarpaceae* predomina la forma

Cuadro 1

Procedencia de raíces de coníferas chilenas consideradas en el estudio.

Origin of Chilean conifer roots studied

Conifera (Número de muestras)	Lugar	Suelo o sustrato
<i>Araucariaceae</i> <i>Araucaria araucana</i> (2)	Valdivia, Vivero Experimental, Fac. Ciencias Forestales, Univ. Austral Chile	Suelo derivado de cenizas volcánicas, Trumao.
<i>Podocarpaceae</i> <i>Saxegothaea conspicua</i> Lindl.(4)	Valdivia, Cordillera de la costa	Suelo derivado de rocas metamórficas micaesquísticas, y suelo de arenas sedimentarias.
<i>Podocarpus nubigena</i> Lindl.(4)	Valdivia Cordillera de la costa y valle central	Suelo derivado de rocas metamórficas micaesquísticas y suelo derivado de cenizas volcánicas, Trumao. Tronco de Alerce.
<i>Podocarpus</i> (5) <i>saligna</i> D. Don	Valdivia, Vivero Experimental y Arboreto, Facultad Ciencias Forestales, Univ. Austral Chile	Suelo derivado de cenizas volcánicas y suelo mezcla de cenizas volcánicas con rocas metamórficas micaesquísticas.
<i>Prumnopitys</i> (4) <i>andina</i> (Poepp. ex Endl.) de Laub.	Valdivia, Arboretum	Suelo derivado de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas.
<i>Araucariaceae</i> <i>Araucaria</i> (8) <i>angustifolia</i>	Valdivia, Arboretum	Suelo derivado de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas.

esférica, color amarillo pardo 10YR 6/6, con un diámetro aproximado entre 0.2 y 1.0 mm, encontrándose adheridos alrededor de las raíces finas y medias (Fig. 1/ A, B, C y D).

En *Podocarpus nubigena* los nódulos alcanzan

comparativamente mayores tamaños y cantidad, y su distribución es regular y diametralmente simétrica y opuesta al eje radicular (Figs. 1 y 2). En condiciones de sustrato menos nutritivo, por ejemplo, en suelo ácido, derivado de rocas



Fig. 1: Nodulación radicular en *Podocarpaceae* y *Araucariaceae*.

Root nodulation in *Podocarpaceae* and *Araucariaceae*.

A= *Saxegothaea conspicua*, B= *Podocarpus nubigena*, C= *Podocarpus saligna*, D= *Prumnopifys andina*, E= *Araucaria araucana*, y F= *Araucaria angustifolia*.

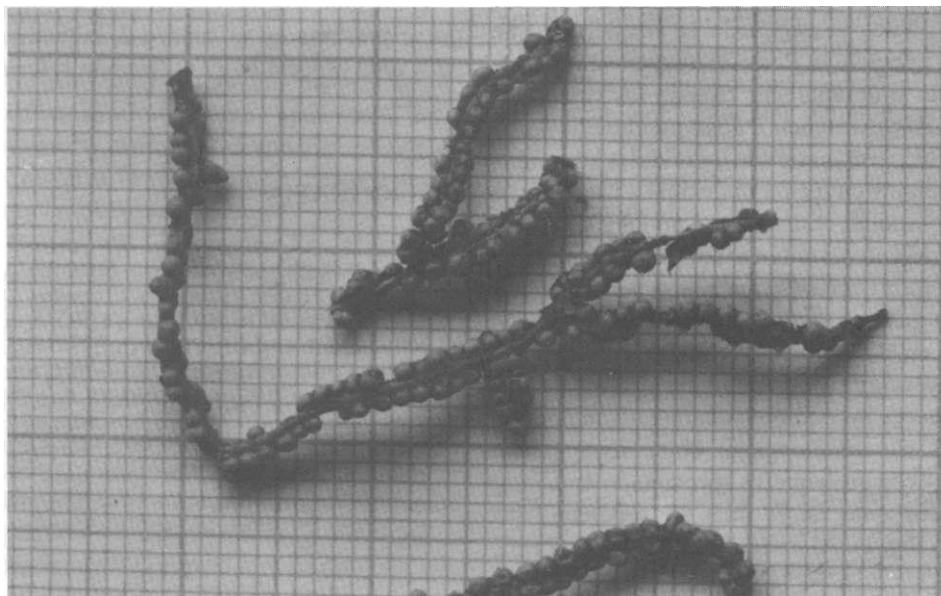


Fig.2: Nodulación radicular en *Podocarpus nubigena*.

Root nodulation in *Podocarpus nubigena*.

## CUADRO 2

## Características morfológicas principales de nódulos radiculares en coníferas chilenas

Main morphological characteristics of root nodules in Chilean conifers

Especie	Tamaño	Color	Forma	Cantidad Relativa
<i>Araucariaceae</i> <i>Araucaria araucana</i> (E)	~0.5mm	10YR 3/4	esferoidal	+ +
<i>Podocarpaceae</i> <i>Saxegothaea</i> (A) <i>conspicua</i> Lindl.	~0.5-1.0mm	10YR 6/6	esférica	+ + +
<i>Podocarpus</i> (B) <i>nubigena</i> Lindl.	-1.0mm	10YR 6/6	esférica	+ + + +
<i>Podocarpus</i> (C) <i>saligna</i> D. Don	~0.5mm	10YR 6/6	esférica	+ + + +
<i>Prumnopitys</i> (D) <i>andina</i>	~0.2mm	10YR 6/6	esférica	+ + +
<i>Araucariaceae</i> <i>Araucaria</i> (F) <i>angustifolia</i>	~0.5mm	10YR 3/4	esferoidal	+ +

metamórficas o en restos de un tronco de Alerce, la nodulación es más abundante. En las especies restantes la nodulación no presenta un ordenamiento tan marcado y el tamaño de éstos es menor.

Los nódulos emergen de la rizodermis que cubre las raíces finas. Posteriormente esta epidermis tiende a desaparecer cuando las raíces adquieren una consistencia leñosa por el crecimiento secundario, permaneciendo los nódulos adheridos directamente y en forma individual a las raíces.

Observaciones realizadas en nódulos de *Podocarpus nubigena* permiten señalar que poseen una cavidad central, la cual se encuentra llena de fluido líquido o gaseoso, según sea el régimen hídrico existente en el medio en que se desarrollan.

A diferencia de lo descrito anteriormente, en las *Araucariaceae* los nódulos se caracterizan por una forma esferoidal elongada, color rojo oscuro 10YR 3/4, con un diámetro aproximado de 0.5mm y adheridos a las raíces finas sin ordenamiento definido (Fig. 1). Al extraer el nódulo de la raíz,

queda adherido a ésta un tejido parenquimático que se asemeja a una prolongación radicular, cosa que no se observó en las *Podocarpaceae*.

Un resumen de las características antes descritas se presenta en el cuadro 2, individualizando para cada especie la identificación referida en la Fig. 1.

## BIBLIOGRAFIA

- BEVEGE, D.I.; RICHARDS, B.N. Y MOORE, A.W. 1978. *Nitrogen Fixation Associated with Conifers*. Division of Soils Divisional Report N° 26, CSIRO, Australia.
- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS. 1971. *Munsell Color Company, Inc.*, Baltimore, Maryland, U.S.A.
- PEÑALOZA, R; GREZ, R, DONOSO, C. y CERDA, L. 1982. *Bases técnicas de los tratamientos silvícolas para la regeneración y utilización de los bosques de la zona costera de Aysén. I. Reconocimiento sector Isla Magdalena*. Informe de Convenio N° 47, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, 37 pp.