

## **PROCYP** Programa de Investigación de Celulosa y Papel

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. República Argentina. <http://www.unam.edu.ar/procyp/index.html>  
<http://www.fceqyn.unam.edu.ar> [www.unam.edu.ar](http://www.unam.edu.ar)



Texto y compilación realizados por Carlos Eduardo Núñez – PROCYP – Universidad Nacional de Misiones – Argentina -2005'. Por favor comunique errores, sugerencias etc. a: [c\\_e\\_nunez@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:c_e_nunez@fceqyn.unam.edu.ar)

## **ALBURA, DURAMEN Y TANINOS**

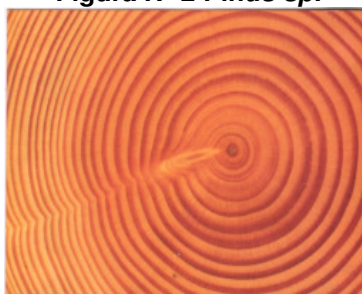
Como se dijera en el texto referido al crecimiento del leño, la madera crece hacia adentro a partir del *cambium*, que se va corriendo hacia el exterior a medida que el diámetro del tronco va aumentando. Este mecanismo funciona durante toda la vida del árbol.

Al tronco hay que considerarlo como una estructura necesaria para que la copa, es decir la parte sintetizadora del alimento, acceda al sol compitiendo con los otros vegetales que lo rodean. Pero a medida que se va alejando del suelo la parte utilizada para soporte es cada vez mayor que la utilizada para conducción de los líquidos que se mantiene aproximadamente constante, y por eso toda la parte central del fuste deja de cumplir esta última función y se va formando lo que se llama el duramen. El duramen es la parte central del tronco en la que se van depositando sustancias incrustantes y el protoplasma de las células se sale hacia afuera y va cubriendo los orificios. De esa manera se forma una zona aproximadamente cilíndrica de mayor densidad que actúa como un alma resistente en el tronco para soportar mejor la gran altura que va alcanzando la copa. Aunque en mayor o menor medida existe en todos los árboles maduros, en las coníferas suele tardar más en formarse, y consiste principalmente en el cierre de todos los orificios y válvulas que comunican las células, aunque hay deposición de sustancias resiníferas y taninos. En las latifoliadas se suele formar más o menos rápidamente y la deposición de sustancias incrustantes y el cierre completo de los lúmenes de las células es mayor.

**Figura Nº 1 Abeto**



**Figura Nº 2 Pinus sp.**

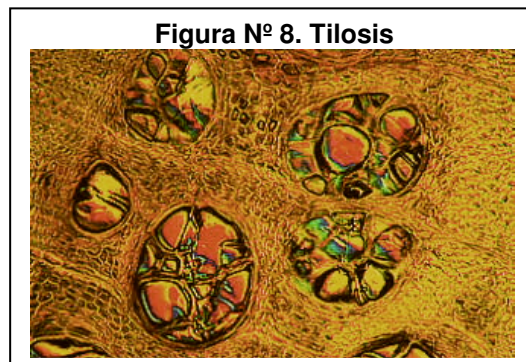
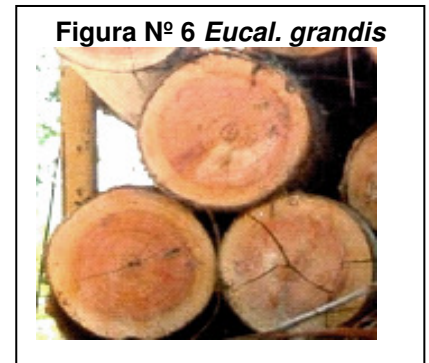
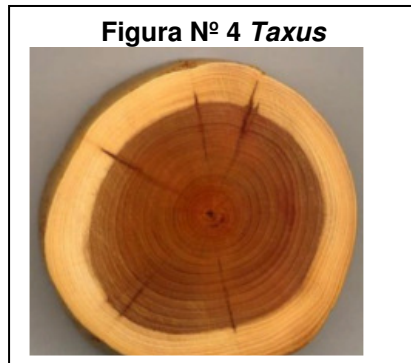


**Figura Nº 3 Hellieta sp.**



En la figura Nº 1 se puede observar un corte de madera de abeto en la que todavía no se ve la formación de duramen. En la Nº 2, en cambio de *Pinus sp.*, se nota ya una zona central de duramen de co-

lor más oscuro. La Nº 3 es una latifoliada de unos 25 años que no presenta diferenciación notoria de zonas. La imagen siguiente, *Taxus*, muestra una conífera de América del Norte en la que es bien observable la diferencia entre albura y duramen. La imagen de la Figura Nº 5 presenta rollizos de *Araucaria* en la que se distingue una zona central de color oscuro que en realidad es un falso duramen producido por el ataque de un hongo. La Figura Nº 6, son rollizos de *Eucalyptus grandis* con un duramen rosado que cubre la mayor parte del área transversal, que se pueden comparar con las rodajas de la Figura Nº 7 correspondientes a *Eucalyptus globulus* de tamaño de duramen semejante pero de color similar a la albura.



**¿Qué significa la duraminización de la madera?** La formación del duramen implica principalmente dos fenómenos: el cierre de todos los orificios de intercomunicación entre las células, llamados 'puntuaciones' o 'punteaduras' y la formación en sus lúmenes, es decir la parte hueca central, de 'tilosis'. Las tilosis son cuerpos compuestos del protoplasma de las células asociados químicamente a sustancias incrustantes y fungicidas como los taninos, Figura Nº 8, en la que se puede apreciar como los vasos están totalmente ocluidos por estas formaciones. De esta manera los tejidos van quedando con menos espacios huecos y ello hace aumentar su densidad.

**Importancia para la industria de pulpa y papel.** La formación de duramen es inconveniente si se utiliza la madera para la fabricación de pulpa, porque por un lado ello implica una menor velocidad de impregnación dado que los macro y microcapilares están sellados, y por otro lado el aumento de los taninos también es inconveniente dado que estas sustancias le dan colores oscuros a las pulpas de alto rendimiento, e interfieren en los procesos de deslignificación. Contrariamente, para la industria de la madera la formación de duramen es esencial dado que es la parte que se usa del tronco cuando se requiere un material durable y con vetas bien visibles. Así cuando uno dice que tiene un mueble de cedro o de peteriby, lo que en realidad está diciendo indirectamente es que tiene un mueble de duramen de cedro o peteriby.

**Taninos:** Los taninos son un grupo de sustancias propias del reino vegetal, que tienen principalmente la función de proteger a las plantas de los agentes patógenos. Están conformadas químicamente por polifenoles, es decir moléculas que poseen varias funciones fenol en su molécula. Poseen la propiedad de coagular las proteínas, lo que hace que se utilicen en la curtiembre del cuero. Existen dos grupos princi-

pales de taninos los llamados 'taninos hidrolizables' y los 'taninos condensados'. Los taninos hidrolizables provienen de condensaciones y polimerizaciones del ácido gálico, que a su vez forma el ácido elágico. Forman compuestos de relativamente fácil eliminación de los tejidos y de colores claros principalmente pardo claro, blanco amarillento y crema. En contrapartida los taninos condensados son productos de difícil eliminación, de colores variados cuando son de bajo peso molecular y en este caso forman las antocianidinas que le dan los colores a las flores y a las cáscaras de muchas frutas. A medida que se condensan se van haciendo más oscuros, dando principalmente colores marrones, borra vino rojos oscuros y otros similares.

Son los que le dan el color típico de todas las maderas oscuras como la caoba, el cedro misionero, el roble, el ébano, etc. Cuando la cantidad de taninos condensados es significativamente grande, estas maderas se utilizan como materia prima para la extracción de extractos curtientes. Tal es el caso del quebracho colorado de la región chaqueña que posee entre un 25 y un 35% en su duramen.

Todos los taninos son sustancias no deseadas en la industria papelera, porque restan rendimiento y porque interfieren en las reacciones de deslignificación y blanqueo. Sin embargo las más inconvenientes son los taninos condensados.

