



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
ESCUELA DE GRADUADOS  
CENTRO DE CIENCIAS AMBIENTALES EULA-CHILE  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



**EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y EFECTO DE LOS ÁCIDOS RESÍNICOS  
SOBRE SEDIMENTO MARINO Y PECES EN EL  
GOLFO DE ARAUCO, CHILE.**

Tesis para optar al grado de  
Doctor en Ciencias Ambientales

**VICTOR JAVIER HERNANDEZ SANTANDER**

2008

## Resumen

Las fábricas de celulosa que utilizan el proceso kraft a partir de especies de madera blanda (coníferas), descargan efluentes con altas cargas de contaminantes con distinto grado de toxicidad. Uno de los componentes de dicha mezcla, lo constituyen los ácidos resínicos, compuestos tipo diterpenos tricíclicos que se clasifican en dos familias: abietanos (ác. dehidroabiético, abiético, palústrico, levopimárico, neoabiético) y pimaranos (ác. sandaracopimárico, iso-pimárico y pimárico). Estos compuestos son causantes de problemas que afectan la calidad de la pulpa así como también son altamente tóxicos para poblaciones de peces que habitan los cuerpos receptores. Son por esta razón, considerados como contaminantes prioritarios de la industria de la celulosa y el papel.

En los efluentes de tratamiento de plantas de celulosa, estos compuestos se encuentran en concentraciones variables de 2 a 40 mg/L. Los cuerpos receptores de estos efluentes albergan concentraciones del orden de 1500 mg/L, los cuales son muy superiores si se trata de efluentes de pulpaje termo-mecánico.

Los sedimentos son una matriz integradora en el tiempo de los cambios químicos y equilibrios de la solubilidad de los compuestos orgánicos e inorgánicos contenidos en la columna de agua. La adsorción de compuestos orgánicos a partículas, formación de complejos y/o formación de precipitados, son los mecanismos que integran compuestos químicos a esta matriz.

Se ha demostrado que la toxicidad aguda de los efluentes está directamente relacionada a la presencia de los ácidos resínicos. (Leppänen et al, 2000 op cit.; Leppänen y Oikari, 1999 op cit.). También se sugiere que la toxicidad de estos compuestos puede ser evidente aún a concentraciones sub-letales debido a procesos de bioacumulación en factores de entre 100 a 1000 veces para varios tejidos de peces.

Se realizó un estudio químico tendiente a identificar y cuantificar los ácidos resínicos y sus derivados presentes tanto en las muestras de sedimento marino en el área de Arauco, donde actualmente se realiza la mayor descarga directa al mar de efluentes de producción de celulosa kraft y se evaluó los efectos que estos xenobióticos sobre aspectos metabólicos y fisiológicos de lenguados (*Paralichthys microps* (Gunther, 1881) y *P. Adpersus* (Steindachner, 1867)) que habitan en el area de las descargas, en el sector sur del Golfo de Arauco (Bahía de Horcones) y se comparó con muestras obtenidas en un área de referencia establecida en la Bahía de Coliumo, aprox. 120 kms al norte de Arauco. Se informan estos resultados y se discute los posibles efectos que tendrían futuras descargas al mar de efluentes tratados de la industria de celulosa, una tendencia cada vez mayor en esta actividad forestal.