

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**  
**ESCUELA DE GRADUADOS**



**SINTESIS, CARACTERIZACION DE POLIMEROS CON  
CAPACIDAD EXTRACTIVA DE IONES METALICOS  
CON IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE**

**Tesis para optar al Grado de Magister  
en Ciencias con mención en Química**

**BENITA QUILODRAN TOLOZA**

**2002**

## RESUMEN

La calidad del agua en las zonas costeras y cercanas al litoral constituye un motivo creciente de inquietud, debido a que la contaminación es el mayor problema que afecta a estas zonas. Algunos organismos y substratos marinos presentan una notable capacidad de acumular iones metálicos procedentes del agua de mar, aún en concentraciones extremadamente bajas, lo que dificulta utilizar estas aguas para cultivos de especies marinas.

Los agentes quelantes se emplean usualmente en química analítica en la preconcentración de iones metálicos o para separar el analito de la interfase previo a la determinación instrumental; también se emplean en la descontaminación de efluentes, en ríos, y en agua de mar. Por eso, las resinas poliméricas con propiedades quelantes, son de gran interés por su creciente aplicación en la remoción de iones metálicos y como una alternativa más adecuada para el monitoreo (indicadores de contaminación) de iones metálicos pesados en ambientes acuáticos.

En este trabajo se sintetizan resinas con propiedades quelantes de metales a partir de la 4-vinil piridina, del ácido 2-acrilamidoglicólico, del ácido acrílico y de la N-[3-(dimetilamino)propil] acrilamida. Los monómeros se homopolimerizaron y copolimerizaron vía polimerización radical, usando como iniciador peroxisulfato de amonio o 2,2'- azoisobutironitrilo (AIBN) y como entrecruzador la N,N'-metilenbis-acrilamida o divinil benceno dependiendo de la solubilidad del monómero. Las resinas obtenidas, la poli(4-vinilpiridina), (PVPi), el poli(ácido acrílico) (PAA), el poli(ácido-2-acrilamidoglicólico), (PAAG) y poli[N-3-(dimetilamino)propil acrilamida-*co*-ácido acrílico], (NDAPA-*co*-AA) se sintetizaron en una relación de 6% mol entre monómero y entrecruzador y 0,5 % mol para el iniciador. Las resinas se purificaron y caracterizaron por espectroscopía FT-IR y análisis termogravimétrico, TGA.

La determinación del ion metálico en la solución se realiza por espectrometría de absorción atómica en horno grafito (EAHG). En todos los ensayos de retención se contactó la resina de la fracción de tamaño entre 180-250  $\mu\text{m}$  con la solución acuosa salina artificial 4,0  $\mu\text{M}$  de los iones Ni(II), Pb(II) Cd(II) y Cu(II) a pH, salinidad y temperatura estudiada. Para los ensayos de retención en mezcla, se contactó 10 mg de la resina con la solución manteniendo la concentración total de la mezcla en 4,0  $\mu\text{M}$ . Finalmente, se estudia las propiedades quelante de las resinas para iones metálicos en agua de mar natural extraídas en la Décima Región en los sectores de Chinquihue, Pargua, Huito y Huelmo de Puerto Montt. Los metales estudiados fueron Ni, Cu, Pb, Cd, por su posible impacto en el medio acuático marino.

La retención máxima para los iones individuales a pH 8,0, 17°C y salinidad (S) 28‰ para la resina PAAG fue de 94% para Ni(II), 81% para Pb(II), 85% para Cd(II) y 70% para el Cu(II). Para la resina PAA la retención máxima para los

iones individuales fue de 70% Ni(II), 74% Pb(II), 88% para Cd(II) y 87% para Cu(II). En mezclas cuaternarias la tendencia es la misma para los iones Ni(II), Pb(II) y Cd(II) observándose una variación significativa menor en la retención del Cu(II).

La resina PVPi presenta una retención máxima para el ion individual Cd(II) de 89%, seguida del Pb(II) con 73%, Ni(II) 67% y Cu(II) 62%. Para la resina NDAPA-co-AA las retenciones máximas para iones individuales son para Pb(II) un 88% y Cd(II) un 83% y los más bajos para Ni(II) un 50% y Cu(II) un 61%. En mezcla no hay variación significativa en la retención para la resina PVPi, pero se presenta una variación mayor a un 10% de retención para todo los iones con la resina NDAPA-co-AA. En los ensayos de retención en agua de mar natural los porcentajes de retención para las resinas PAAG y PAA son muy similares respecto de aquellos observados para los ensayos realizados en soluciones acuosas salinas artificiales. Hay una variación importante (cercano al 20%) del porcentaje de retención del ion Cu(II) con las resinas PVPi y NDAPA-co-AA.

