



## MÁSTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

### TRABAJO FIN DE MÁSTER

# EVOLUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES EN EL RÍO TINTO A PARTIR DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

Autor: Anisley Pérez Mestre.

Tutores: Dr. Manuel Olías Álvarez.

Dr. Carlos Ruiz Cánovas.

#### Resumen:

La explotación de la cuenca minera de Huelva (España) para la obtención de diferentes metales de interés económico como el cobre o el oro, ha venido generando desde hace siglos, problemas ambientales que no solo afectan al hombre sino también a la salud de los ecosistemas. En el presente trabajo se estudia la evolución de las concentraciones de contaminantes en el Río Tinto, a partir de la información disponible de la Red Oficial de Control de Calidad de la Junta de Andalucía. El período del estudio comprende los años entre 2008 y 2020. Los parámetros químicos estudiados corresponden a compuestos inorgánicos específicamente metales y otros parámetros de interés como pH, conductividad eléctrica y potencial redox. Estas variables se controlaron en varios puntos a lo largo del río antes su confluencia en el estuario de la Ría de Huelva.

Se analizaron un total de 1341 observaciones de los distintos parámetros del río Tinto en Berrocal, 579 del río Tinto antes del río Corumbel, 444 del río Corumbel, y 1935 del río Tinto en Niebla. Como principales resultados se concluye que los mayores descensos entre Berrocal y Niebla se producen para As (la concentración mediana en Niebla es el 1 % de la registrada en Berrocal) y Fe (11%). Ello debe estar relacionado, además de por procesos de dilución, por procesos de precipitación de Fe y coprecipitación/adsorción de As. Para numerosos elementos las concentraciones en Niebla se sitúan entre el 25 y 40% de las observadas en Berrocal (Cu, Cd, Cr, Mg, Mn, Se Zn, sulfatos, etc.). Estos elementos se comportarían conservativamente y la disminución se debería únicamente a la dilución con aguas no contaminadas. Las concentraciones de Pb en Niebla son sólo ligeramente inferiores a las observadas en Berrocal debido al control de la solubilidad del Pb por parte de anglesita u otros minerales ricos en Pb en el río Tinto.

Por el contrario, existe algunos elementos cuya concentración se incrementa en Niebla respecto a Berrocal como K (224 %) ligado a la incorporación en las fases jarosíticas en



la parte alta de la cuenca y por los procesos de hidrólisis de feldespatos en la parte baja de la cuenca. El Análisis de Componentes Principales realizado muestra unas concentraciones anómalamente elevadas en Berrocal de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{NO}_3$  durante los primeros años del periodo estudiado, que deben estar relacionadas con vertidos de aguas residuales deficientemente depuradas. También se observa que las concentraciones máximas de contaminantes se alcanzan habitualmente en Berrocal durante el tercer trimestre del año mientras que en Niebla, más alejada del distrito minero, se producen en el cuarto trimestre.

### **Abstract:**

The mining exploitation in the Huelva province (Spain) to obtain different materials of economic interest such as copper or gold, has generated environmental problems that not only affect to human beings but also to the health of ecosystems. In the present work, the evolution of pollutant concentrations in the Tinto River is studied, based on the available information from the Official Quality Control Network of the Andalusian Government. The study period comprises from 2008 to 2020. The chemical parameters studied correspond mainly to inorganic compounds, specifically metals and other parameters of interest such as pH, electrical conductivity and redox potential. These variables were controlled at various points along the river before entering the estuary of the Ría de Huelva.

A total of 1,341 observations of the different parameters of the Tinto river at Berrocal, 579 of the Tinto river upstream the Corumbel, 444 of the Corumbel river, and 1935 of the Tinto river at Niebla were analyzed. As the main results, it is concluded that the greatest decreases between Berrocal and Niebla occur for As (the median concentration at Niebla is 1% of that registered in Berrocal) and Fe (11%). This must be related, in addition to dilution processes, to intense Fe precipitation and As coprecipitation/adsorption processes. For many elements the concentrations at Niebla are between 25 and 40% of those at Berrocal (Cu, Cd, Cr, Mg, Mn, Se Zn, sulfate, etc.). These elements would behave conservatively and the decrease would be due to dilution by uncontaminated water. Pb concentrations at Niebla are only slightly lower than at Berrocal due to the solubility control by anglesite or other Pb-rich minerals in the Tinto river. On the contrary, there are some elements which concentration increases at Niebla with respect to Berrocal such as K (224%), linked to the incorporation of K in jarositic minerals in the upper part of the basin and by hydrolysis processes of feldspars in the lower part. The Principal Component

Analysis carried out shows abnormally high concentrations of  $\text{NH}_4$ ,  $\text{Cl}^-$  and  $\text{NO}_3$  at Berrocal during the first years of the studied period, probably related to discharges of inadequately treated wastewaters. It is also observed that the maximum concentrations of pollutants are usually reached at Berrocal during the third threemonth period of the year while at Niebla, further away from the mining district, are reached in the fourth.