

3.2.6.6 Níquel

Río Cardener

En la **figura 20** quedan reflejadas las concentraciones del níquel en las aguas del río Cardener. En éste río los valores se mantienen similares en los tres primeros puntos de muestreo (Olius, Aigua d'Ora y Súria) que son relativamente bajos. Esto podría ser debido, por una parte, a la ausencia de industrias que pueden aportar el níquel y también a la composición de los terrenos que atraviesan las aguas, en el tramo indicado el lecho del río esta formado por rocas calcáreas con ausencia de material fino rico en níquel (Campos *et al.*, 1997). Según los estudios realizados por Turekian y Wedepohl (1961) las arcillas contienen 225 $\mu\text{g/g}$ de níquel, mientras las rocas carbonatadas tan solo 20 $\mu\text{g/g}$ de este metal. En el último punto (Castellgalí) los niveles de níquel aumentan en un 300% respecto a Súria. El incremento de la concentración de níquel en Castellgalí (3.95 $\mu\text{g/l}$), se podría atribuir a los vertidos de las industrias galvánicas, mecánicas, metalúrgicas, fundiciones y otras de Manresa y su entorno, ya que industrias de esta naturaleza generan contenidos de níquel entre 5-150 $\mu\text{g/l}$ según el estudio realizado en el río Detroit (Canada) por Hamdy y Post (1985). En el estudio de correlación se ha hallado que el níquel esta positivamente correlacionado con el antimonio y el arsénico ($r=0.634$ y $r=0.660$, $p<0.01$, respectivamente) y además éstos tres elementos tienen similar evolución a lo largo de todo el río (**figuras 19 y 20**). Las concentraciones de níquel no superan los límites admisibles establecidos por la legislación (20 $\mu\text{g/l}$). El valor medio es de 1.8 $\mu\text{g/l}$ y oscila entre 1.0–2.6 $\mu\text{g/l}$ ($p<0.05$).

Río Llobregat

Los valores de níquel para el Llobregat se representan en la **figura 22**, en ella se observa que los niveles mínimos de este metal se encuentran en Guardiola de Berguedà (0.5 $\mu\text{g/l}$). Las concentraciones en ésta zona se atribuyen a las aguas residuales domésticas de Castellar de N'hug y La Pobla de Lillet. Según Garlaschi *et al.*, (1985) las aguas residuales domésticas concentran entre 24-40 $\mu\text{g/l}$ de níquel. Por otro lado, se tiene el vertido de una pequeña industria papelera donde se utilizan pigmentos inorgánicos que contienen níquel. Si bien, en Balsareny, Pont de Vilomara y Castellbell i el Vilar las concentraciones de níquel experimentan un aumento significativo, entre

300-500% respecto a Guardiola de Berguedà, estos valores son relativamente bajos (1.9-2.8 $\mu\text{g/l}$). Sin embargo, a partir de Martorell-L el incremento se hace importante (13.8 $\mu\text{g/l}$) aproximadamente en un 500% respecto a Castellbell i el Vilar, ello posiblemente esta atribuido a las industrias químicas, mecánicas, galvánicas y farmacéuticas de Olesa de Montserrat, Abrera y Martorell que son potenciales contaminadores por níquel. En el último punto (Sant Joan Despí) la concentración media de níquel es de 55.9 $\mu\text{g/l}$, lo que representa un valor superior en tres veces al nivel de referencia (20 $\mu\text{g/l}$) evidenciando que ésta zona de estudio está contaminada por este metal. En términos de enriquecimiento metálico significa de 110 veces, entre Sant Joan Despí y Guardiola de Berguedà. Asimismo cabe remarcar que el níquel está positivamente correlacionado con todos los metales pesados que aquí se estudian ($p < 0.01$) y también con la conductividad y los nitritos ($r = 0.868$ y $r = 0.506$, $p < 0.01$ respectivamente). El valor medio es de 12.9 $\mu\text{g/l}$ y oscila entre 6.1-19.7 $\mu\text{g/l}$, con un nivel de significación de $p < 0.05$.

Río Anoia

Las concentraciones de níquel en el río Anoia se recogen en la **figura 24**. Los niveles mínimos se dan en Jorba (3.2 $\mu\text{g/l}$) y los máximos en Martorell-A (16.6 $\mu\text{g/l}$) haciendo una relación de enriquecimiento de cinco veces respecto a los niveles de fondo (Jorba). Las concentraciones más elevadas se han hallado en la primera y segunda campaña en Capellades (24.1 $\mu\text{g/l}$) y en Martorell-A (32.1 $\mu\text{g/l}$) respectivamente. Estos valores superan los límites tolerables (20 $\mu\text{g/l}$). Las concentraciones se hacen importantes a partir de Vilanova del Camí (12.5 $\mu\text{g/l}$), estas se atribuyen a las industrias del curtido de pieles y textiles. Según Klein *et al.*, (1974) los efluentes de ésta naturaleza llevan concentraciones de níquel de entre 250-740 $\mu\text{g/l}$ por tanto, los valores de aporte de las dos industrias antes indicadas pueden influir en la distribución de este metal.

Los valores de níquel en Capellades (13.9 $\mu\text{g/l}$) posiblemente son debidos a las industrias de tratamiento de superficies ubicadas en el polígono industrial del Carme y por otro lado, vierten también directamente al río aguas residuales sin saneamiento del Carme, Capellades, La Pobla de Claramunt y La Torre de Claramunt. A éstos vertidos también se suma la influencia de los efluentes de las industrias papeleras de Capellades

que usan de pigmentos inorgánicos y tintes. En la última campaña (invierno), a lo largo de todo el río se observa un ligero ascenso de níquel respecto al anterior muestreo (otoño), ello podría ser atribuible a la disminución del caudal y por otro lado, también puede estar afectado por el descenso del pH que puede provocar la disolución de carbonatos e hidróxidos y un aumento de metales en la columna del agua. Los valores medios de níquel se sitúan dentro de los límites permisibles (20 µg/l). La concentración media es de 11.4 µg/l y oscila entre 7.8–15.0 µg/l ($p < 0.05$).

Con el análisis de la varianza de las concentraciones medias de níquel se establece que para los ríos Cardener-Llobregat y Cardener-Anoia se han hallado diferencias significativas ($p < 0.05$), mientras el Llobregat-Anoia no presentan diferencia alguna. Esto podría ser debido que en éstos dos últimos ríos los valores absolutos son similares.

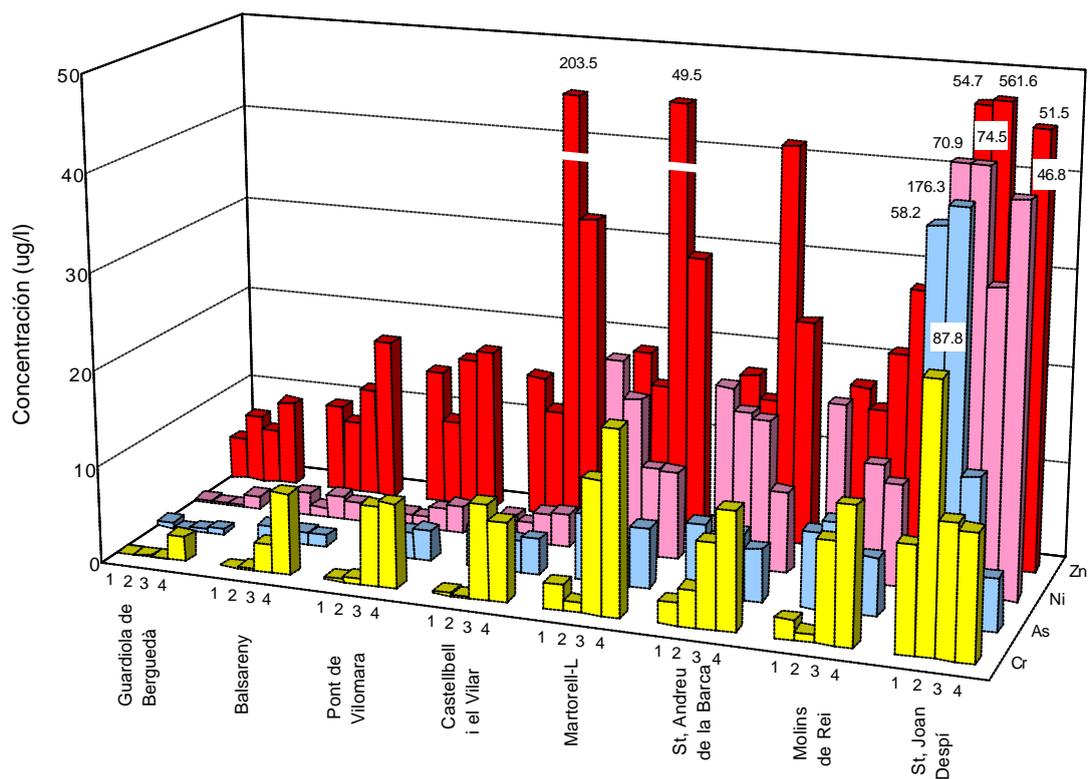


Figura 22: Evolución espacial y temporal de Cr, As, Ni y Zn a lo largo del río Llobregat