

Caracterización hidroquímica de los tramos no contaminados por drenaje ácido de mina en la Cuenca del río Odiel

Francisco Gómez-Fernández (1*), Maira Castellanos Vásquez (1), Carlos Ruiz Cánovas (1), José Miguel Nieto (1)

(1) Departamento de Ciencias de la Tierra y Centro de Investigación en Recursos Naturales, Salud y Medioambiente. Universidad de Huelva, 21071, Huelva (España)

* corresponding author: francisco.gomez@dct.uhu.es

Palabras Clave: Hidrogeoquímica, Drenaje ácido de minas. **Keywords:** hydrogeochemistry, acid mine drainage.

INTRODUCCIÓN

El Río Odiel se encuentra en la provincia de Huelva (SO Península Ibérica) y tiene una longitud de aproximadamente 140 km y una cuenca con una superficie de 2300 km², que se divide en tres subcuencas: Meca, Oraque y Odiel. La zona por donde discurre el Río Odiel es conocida por ser una de las mayores provincias metalogenéticas de sulfuros del mundo, la Faja Pirítica Ibérica (FPI). La explotación de estos sulfuros masivos ha causado un severo impacto ambiental en las cuencas de los Ríos Odiel y Tinto debido a la contaminación de los recursos hídricos por drenaje ácido de mina (AMD, por sus siglas en inglés). Pese a estar menos afectado por contaminación metálica que el Río Tinto, el Odiel transporta una mayor cantidad de contaminantes debido a su mayor caudal. Aunque se han realizado estudios sobre los tramos del Río Odiel afectados por la contaminación minera, los tramos no afectados han sido menos estudiados. El objetivo de este trabajo es la caracterización de estos tramos no afectados por la AMD en la cuenca del Río Odiel.

METODOLOGÍA

Para estudiar los cursos de agua no contaminados por AMD en la cuenca del Odiel, se recopilaron datos hidroquímicos históricos de los últimos 10 años de diferentes estaciones de muestreo a lo largo de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, obtenidos a través del portal de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Se realizó un control de calidad de los datos para eliminar aquellos datos anómalos. Se expresaron los resultados a través de gráficas de box-plot, diferenciando los arroyos afectados por AMD de los que no están afectados. Se seleccionaron los puntos de muestreo no afectados por AMD para la caracterización de facies hidrogeoquímicas. Del total de puntos de muestreos en la base de datos se identificaron 10 puntos no afectados por AMD, 2 de ellos en la subcuenca del Oraque y 8 en la subcuenca del río Odiel. Se analizaron las precipitaciones de las zonas muestreadas y el pH del Río Odiel para el mismo periodo de tiempo que los puntos de muestreo. El objetivo de este trabajo es caracterizar los arroyos y observar si influyen los aportes de estos tramos en la calidad del agua del cauce principal del Río Odiel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se pueden observar las dos facies predominantes de aguas limpias en la cuenca del Odiel, facies sulfatadas cálcicas y bicarbonatadas cálcicas-magnésicas. Las facies bicarbonatadas se encuentran en la zona norte de la cuenca, mientras que las sulfatadas se sitúan más al sur. Las litologías por las cuales circulan estos cursos de agua son principalmente cuarcitas, grauvacas y un complejo vulcano-sedimentario (vulcanitas, pizarras y calizas). Los materiales ígneos y metamórficos como las

pizarras, cuarcitas y grauvacas proporcionan cantidades muy pequeñas de Cl^- y SiO_2 ; mientras que las calizas son rocas sedimentarias que aportan HCO_3^{2-} y Ca^{2+} a las aguas que circulan por ellas, en ocasiones también aportan cantidades variables de Mg^{2+} . En el complejo vulcano-sedimentario puede presentar cristales de pirita que aportan SO_4^{2-} a las aguas después de ciertas reacciones químicas.

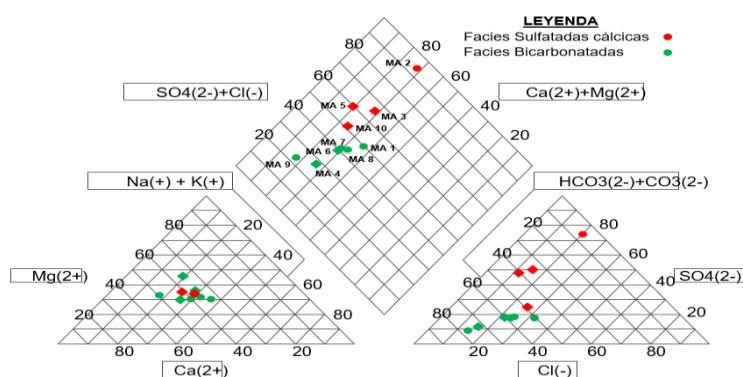


Fig 1: Diagrama de Piper. Representando los puntos de muestreo: aguas bicarbonatadas (verde) y sulfatadas (rojo). Modificado de Piper-Hill (1944)

Esta diferenciación de facies, condiciona los parámetros físico-químicos habiendo diferencias entre ellas. Las aguas bicarbonatadas tienen valores de pH alrededor de 8; mientras que las aguas sulfatadas poseen un pH cercano a 7. También existen diferencias de conductividad entre ambas facies, las sulfatadas tienen una mayor conductividad con valores entre $400 \mu\text{S}/\text{cm}$ hasta $1600 \mu\text{S}/\text{cm}$; mientras que las bicarbonatadas poseen un rango de valores entre $100\text{-}400 \mu\text{S}/\text{cm}$. En cuanto a los metales pesados no existen diferencias significativas entre las facies, con unos valores de Cu mg/L entre $0,006\text{-}0,68$, Fe mg/L $0,02\text{-}0,61$ y As $\mu\text{g}/\text{L}$ $1,73\text{-}11,82$. Las precipitaciones medias son de $1,78\text{mm}$ en la cuenca del Río Odiel y con un pH medio del cauce principal de $3,35$. El contenido de SO_4^{2-} que presentan las facies sulfatadas se puede deber a un aumento de la presencia de cristales de sulfuros en el complejo vulcano-sedimentario por el que circulan sus cursos de agua, ya que en estos materiales es donde existen yacimientos de sulfuros. En cuanto a la precipitación, se observa que a mayor precipitación mayor es el caudal de los arroyos, y por tanto el aporte de agua es mayor, provocando un aumento de pH del cauce principal.

CONCLUSIONES

En este estudio se han identificado dos facies hidrogeoquímicas en los arroyos no contaminados por AMD de la cuenca del Odiel: bicarbonatadas cálcicas-magnésicas y sulfatadas cálcicas. Esto se debe a dos razones, un aporte diferente de HCO_3^{2-} y la presencia de sulfuros. Si aumenta las precipitaciones también lo hace el caudal de los arroyos aumentando el pH del cauce principal, mejorando la calidad del agua. La identificación de estas facies es importante para comprender la distribución y calidad del agua en la cuenca del Odiel, de esta manera planificar su uso y gestión de manera sostenible y eficaz.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto AIHODIEL (PYC20 RE 032 UHU) dentro de la convocatoria 2020 de proyectos colaborativos, cofinanciado por el programa FEDER en Andalucía (2014-2020).

REFERENCIAS

- Cánovas, C.R., Olías, M., Cerón, J.C., Nieto, J.M. (2005): Caracterización hidroquímica de los arroyos que vierten a la Ría de Huelva. *Geogaceta*, **37**, 107-110.
- Miguel Sarmiento, A. & Nieto, J. M. (2003): Estudio preliminar de la carga de contaminantes transportada por el río Odiel. *Geogaceta*, **34**, 207-210.