

Factor de Enriquecimiento

Joseline Tapia ¹

¹ *Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas, Universidad Católica del Norte*

Historia

Estos factores fueron desarrollados inicialmente para especular el origen de los elementos en la atmósfera, precipitación o agua en los océanos (e.g., Zoller et al., 1974). Este uso se extendió al estudio de suelos, sedimentos lacustres, turba, colas de lixiviado y otros materiales ambientales (e.g., Audry et al., 2004; Salvarredy-Aranguren et al., 2008). Estos factores se han usado en aumento para diferenciar entre fuentes geogénicas y antropogénicas de elementos en estudios ambientales (e.g., Audry et al., 2004; Salvarredy-Aranguren et al., 2008).

Definición

El factor de enriquecimiento (EF) se calcula (define) como:

$$EF = \frac{\frac{M_m}{(Fe, Al, Ti)_m}}{\frac{M_b}{(Fe, Al, Ti)_b}}$$

Donde:

M_m es la concentración del elemento en la muestra.

$(Fe, Al, Ti)_m$ es la concentración del elemento normalizador en la muestra.

M_b es la concentración del elemento en el material background.

$(Fe, Al, Ti)_b$ es la concentración del elemento normalizador en el material background.

Otros

Varios autores han cuestionado el uso e interpretación de los EFs en estudios ambientales (e.g., Reimann y de Caritat, 2005, 2000). Estos cuestionamientos se relacionan a (i) la composición variada de la corteza de la Tierra en cualquier punto comparada con la composición global promedio, (ii) la fraccionación natural de los elementos durante su transferencia de la corteza a la atmósfera y (iii) la solubilidad diferencial de los minerales en las digestiones químicas usadas en estudios ambientales (Reimann y de Caritat, 2000).

Reimann y de Caritat (2005) recomiendan el uso de EFs locales o no asumir indiscriminadamente que EFs elevados se relacionan a contaminación antropogénica. Esto básicamente debido a que los EFs

podrían ser elevados o bajos debido a una multitud de razones, de las cuales la contaminación es sólo una (Reimann and de Caritat, 2005). Adicionalmente, estos autores concluyen que “usar EFs para detectar o probar influencia humana en los ciclos de los elementos en áreas remotas debe evitarse debido a que en la mayoría de los casos, los EFs elevados no pueden demostrar, o incluso sugerir, dicha influencia” (Reimann and de Caritat, 2005).

Bibliografía

- Audry, S., Schäfer, J., Blanc, G., Jouanneau, J.-M., 2004. Fifty-year sedimentary record of heavy metal pollution (Cd, Zn, Cu, Pb) in the Lot River reservoirs (France). *Environ. Pollut.* 132, 413–426. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2004.05.025>
- Reimann, C., de Caritat, P., 2005. Distinguishing between natural and anthropogenic sources for elements in the environment: regional geochemical surveys versus enrichment factors. *Sci. Total Environ.* 337, 91–107. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.06.011>
- Reimann, C., de Caritat, P., 2000. Intrinsic Flaws of Element Enrichment Factors (EFs) in Environmental Geochemistry. *Environ. Sci. Technol.* 34, 5084–5091. <https://doi.org/10.1021/es001339o>
- Salvarredy-Aranguren, M.M., Probst, A., Roulet, M., Isaure, M.-P., 2008. Contamination of surface waters by mining wastes in the Milluni Valley (Cordillera Real, Bolivia): Mineralogical and hydrological influences. *Appl. Geochem.* 23, 1299–1324. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2007.11.019>
- Zoller, W.H., Gladney, E.S., Duce, R.A., 1974. Atmospheric Concentrations and Sources of Trace Metals at the South Pole. *Science* 183, 198–200. <https://doi.org/10.1126/science.183.4121.198>