



UNISON  
Maestría en Ciencia de datos

# Análisis Exploratorio de Datos - Proyecto 2



Fecha

16 de noviembre, 2024

Presentado por

Catherine Lee Scott

Presentado por

Arian Milanes Garcia

Presentado por

Celia Hernández Cruz

Correo:

[a220200034@unison.mx](mailto:a220200034@unison.mx)

Correo:

[a224230133@unison.mx](mailto:a224230133@unison.mx)

Correo:

[a224230133@unison.mx](mailto:a224230133@unison.mx)

LinkedIn: [Perfil LinkedIn](#)

LinkedIn: [Perfil LinkedIn](#)

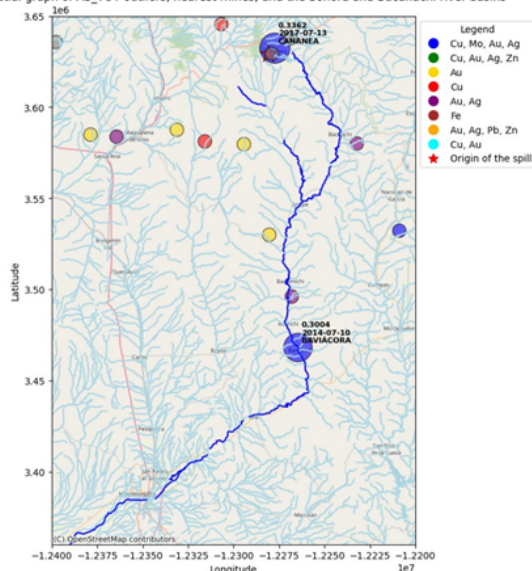
LinkedIn: [Perfil LinkedIn](#)

## Resumen de Hallazgos

El análisis de los datos recopilados en la cuenca del río Sonora, considerando registros anteriores y posteriores al accidente ambiental de 2014, ha evidenciado concentraciones preocupantes de contaminantes como **arsénico, plomo y sólidos suspendidos totales (SST)**. Por ejemplo, en julio de 2014, un mes antes del accidente, se detectó un nivel de arsénico (AS\_TOT) de 0.3004 mg/L en Baviácora, superando en más de 12 veces el límite permisible establecido por la NOM-127-SSA1-2021. Este patrón se replica en registros de plomo (PB\_TOT), donde en septiembre de 2013 se observaron concentraciones hasta 69 veces superiores al límite permitido. Asimismo, los valores de SST en Arizpe en 2022 alcanzaron los 7766 mg/L, lo que podría reflejar no solo los efectos persistentes del accidente, sino también la actividad minera constante en la región y su interacción con otras actividades económicas, como la ganadería.

Estos hallazgos subrayan una posible relación entre la actividad minera y la degradación de la calidad del agua, que podría estar impactando negativamente en la productividad ganadera debido a riesgos en la salud animal y a la contaminación de recursos hídricos y suelos utilizados para la producción de forraje.

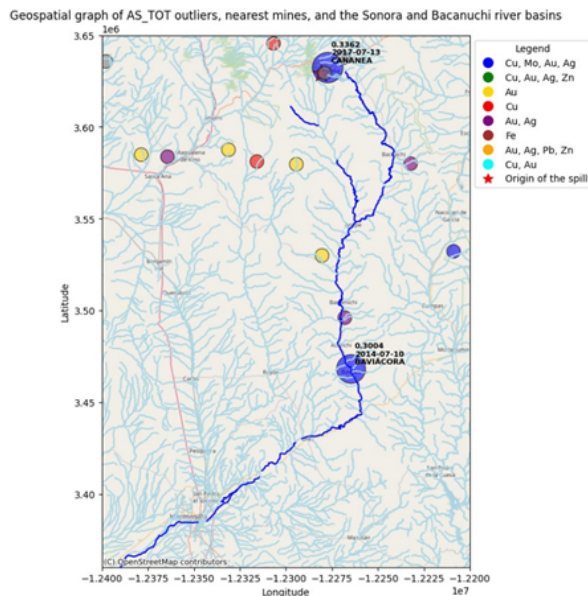
Geospatial graph of AS\_TOT outliers, nearest mines, and the Sonora and Bacanuchi river basins



# Detalle de Hallazgos

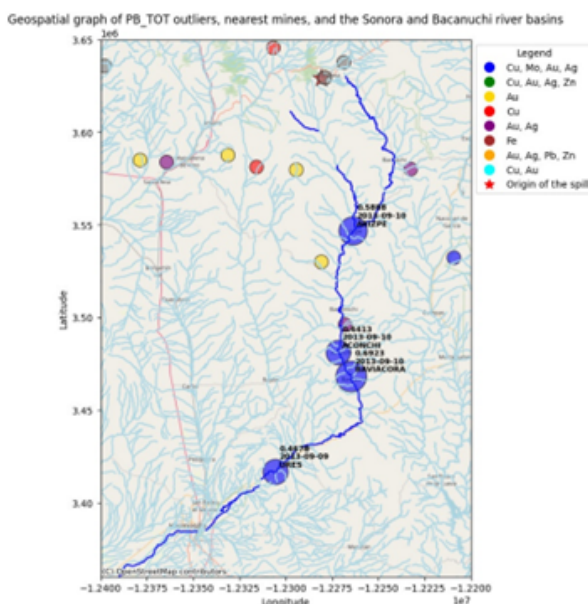
## Arsénico (AS\_TOT):

- **2014-07-10 (Baviácora):** Este registro (0.3004 mg/L) se tomó en las cercanías de una mina de oro y plata. La presencia de arsénico como subproducto habitual en estos procesos mineros y el contexto geológico validan esta concentración como consistente con el entorno.
- **2017-07-13 (Cananea):** El valor de 0.3362 mg/L fue detectado en las proximidades de una mina de oro, plata y cobre. Estos metales suelen estar asociados con la liberación de arsénico en los procesos de extracción.



## Plomo (PB\_TOT):

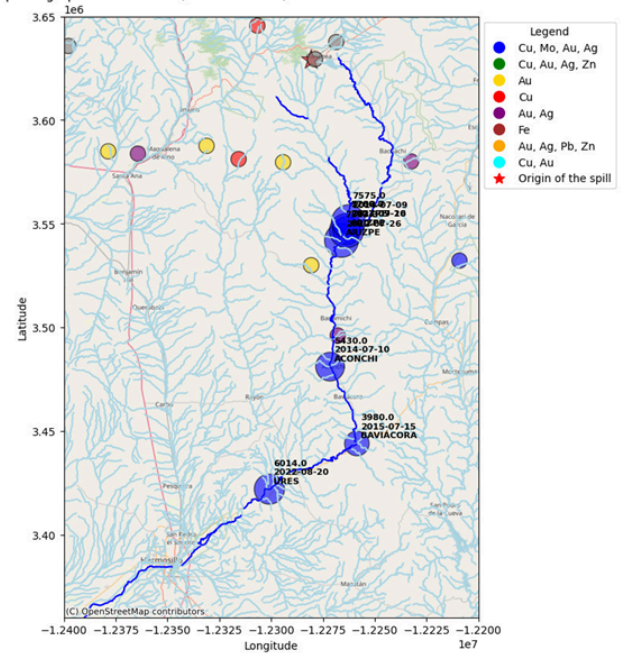
- **2013-09-10 (Baviácora):** Un nivel de 0.6923 mg/L se asocia con depósitos polimetálicos cercanos, donde el plomo es un subproducto comúnmente encontrado.
- **2013-09-10 (Arizpe):** La concentración de 0.5888 mg/L podría estar relacionada con la sedimentación de partículas provenientes de minas de oro y plata cercanas a los afluentes de los ríos Sonora y Bacanuchi.



## Sólidos Suspendidos Totales (SST):

- **2014-07-09 (Arizpe):** El nivel de 7575 mg/L refleja una alta acumulación de sedimentos en las cercanías de minas de oro y plata, lo que respalda la relación entre minería y contaminación fluvial.
- **2022-07-26 (Arizpe):** Los valores extremos (7766 mg/L y 7583 mg/L) son atribuibles a la actividad minera continua y los procesos de sedimentación natural en esta región.

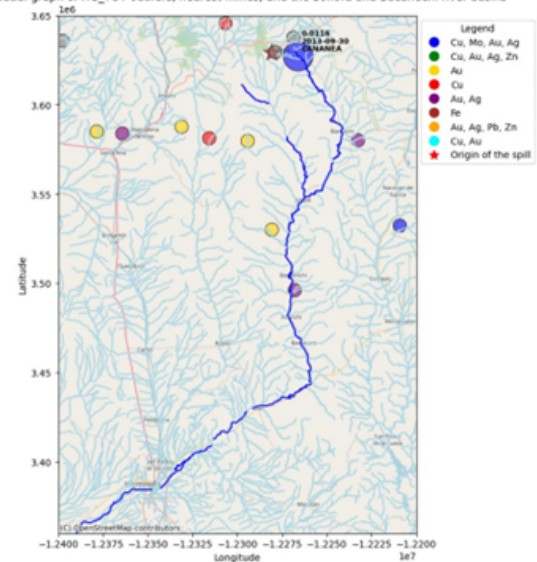
Geospatial graph of SST outliers, nearest mines, and the Sonora and Bacanuchi river basins



## Mercurio (HG\_TOT):

**2013-09-30 (Cananea):** La concentración de 0.0116 mg/L se relaciona con depósitos epitermales y sistemas hidrotermales de baja temperatura, que son comunes en minas de oro y plata cercanas.

Geospatial graph of HG\_TOT outliers, nearest mines, and the Sonora and Bacanuchi river basins



# Conclusión y Trabajo Futuro

El análisis presentado es de carácter especulativo y se basa en la proximidad de los sitios de muestreo con valores atípicos a las zonas de actividad minera, así como en el estudio de los subproductos asociados a esta actividad y la influencia de los afluentes en la cuenca hidrográfica del río. Sin embargo, para validar plenamente estos hallazgos, será fundamental considerar otros factores y realizar estudios complementarios.

Este trabajo constituye un avance significativo en la comprensión de la calidad del agua en la región, pero no representa un punto final. Se continuará explorando y analizando aspectos aún no abordados para enriquecer y fortalecer las conclusiones obtenidas. Asimismo, se prevé la implementación de técnicas avanzadas de reducción de características, como PCA (Análisis de Componentes Principales) y t-SNE (t-distributed Stochastic Neighbor Embedding), que podrían proporcionar una mayor claridad en la visualización de patrones y agrupaciones, especialmente en la clasificación y segmentación de los datos relacionados con la calidad del agua.

Este enfoque no solo consolidará los avances realizados hasta ahora, sino que también permitirá establecer vínculos más sólidos entre los contaminantes detectados, sus posibles fuentes, y su impacto en actividades económicas clave, como la ganadería. Con ello, se busca ofrecer un análisis más robusto y relevante para la toma de decisiones informadas en el manejo ambiental y económico de la región.

# Referencias

- NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, *Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua*.
- Servicio Geológico Mexicano. (2011). *Panorama Minero del Estado de Sonora*.
- Servicio Geológico Mexicano. (2013). *Panorama Minero del Estado de Sonora*.
- Servicio Geológico Mexicano. (2014). *Panorama Minero del Estado de Sonora*.
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Panorama Minero del Estado de Sonora*.
- Servicio Geológico Mexicano. (2020). *Panorama Minero del Estado de Sonora*.
- Herrera Herbert, J. (2019). *Introducción a la Minería Subterránea. Vol. I: Características generales*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Ochoa Rubio, T. (2011). *Hidráulica de Ríos y Procesos Morfológicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Estudio de información integrada de la Cuenca Río Sonora y otras*, México: INEGI.