

Centro universitario de estudios medioambientales

Seminarios de la reunión semanal del CUEM

seminario: 2021-08-30

Expositor: Alfredo Rigalli

Tema: Predicción de la concentración de arsénico utilizando redes neuronales

El CUEM tiene 4 departamentos: docencia, extensión, investigación y servicio. Dentro de éste último el CUEM tiene como principal ocupación el análisis de agua. Son numerosas las mediciones que se hacen en agua, sin embargo no todas van en el informe. La concentración de arsénico podríamos decir que es una de las mediciones más importantes a informar por el efecto de este elemento sobre la salud de las personas.

El CUEM se ha propuesto entregar un informe a un costo accesible para el interesado (\$900, precio agosto 2021) dentro de los 15 días de remitida la muestra. Para que esto ocurra numerosas personas ingresan en el proceso administrado por Atlantis. Cada determinación tiene un costo que en su sumatoria no debería exceder los \$900 y debería quedar un buen excedente para afrontar gastos que representen reparaciones y compras de reactivos. Todas las determinaciones tienen bajo costo con excepción de la medición de arsénico.

Cuando se mide la concentración de arsénico en una muestra, además de los 2 sistemas que se utilizan para la medición por duplicado, se deben agregar 10 sistemas para los 5 puntos de la curva de calibración, 2 sistemas para la medición del QC y 2 sistemas más para la medición de la muestra más la adición recuperación. En total, para una muestra se necesitan 16 sistemas. Cada sistema requiere entre sus reactivos, 2 g de Zn granular. Como 1 g de Zn granular tiene un costo de \$50, la medición de una muestra tiene de costo de \$1600, que por si solo duplica el costo del análisis completo.

¿Cómo solucionar el problema? Como se vió hay 14 sistemas (curva-QC-adición) que son constantes. Luego se agregan 2 sistemas por muestra. La solución es procesar muchas muestras con una sola curva, qc y adición. Así, si se procesan 10 muestras, en total serían 34 sistemas, lo que equivale a 68 g de Zn, es decir \$ 3400 en total y por ende el costo por muestra es \$340. Lo que permitiría mantener el costo de \$900. ¿Cuál es el problema? Que juntar 10 muestras puede llevar varios meses.

Para dar solución al problema se recurre a las redes neuronales artificiales que permitirán "estimar" la concentración de arsénico y así poder informar antes de los 15 días.

Se construyó una red neuronal artificial que utiliza los datos de alcalinidad total y fluoruro para estimar el arsénico. La red neuronal se entrena con la base de datos de aguas del software Atlantis, utilizando aquellas aguas donde se midió fluoruro, arsénico y alcalinidad total. Así la red "aprende" que relación hay entre esos componentes. Una vez entrenada la red y cuando se haya medido fluoruro y alcalinidad de la muestra de agua, la red neuronal estima la concentración de arsénico. Cuando todos los componentes han sido medidos y arsénico ha sido estimado, se genera un informe "preliminar" que lleva genéricamente el nombre A430RN.pdf, que se envía al interesado indicando que el arsénico ha sido estimado y que a la brevedad se enviará el definitivo.

Cuando se logran juntar 10 muestras de aguas, se hace la medición de arsénico, se carga en Atlantis y éste reconoce que ya está todo medido, entonces genera automáticamente el informe definitivo, que es procesado y enviado a los interesados.