

Resumen

El mercurio es un metal pesado considerado como uno de los diez contaminantes de preocupación por la Organización Mundial de la Salud. Su persistencia, movilidad y toxicidad hacen de este un compuesto de alto riesgo para la salud humana. La inmovilización del mercurio del suelo es una técnica de remediación que permite reducir su movilidad y biodisponibilidad, evitando así su ingreso en la cadena trófica. El biochar es un bioadsorbente que puede ser usado para este fin. En este trabajo de investigación se preparó un biochar en base a polvo de huesos de aceituna y modificado con tiol para la inmovilización del mercurio en el suelo. Tanto el polvo de huesos de aceituna como el biochar se caracterizaron usando diversas técnicas de análisis como FTIR, DRX, SEM-EDS, entre otros. El análisis químico del biochar evidenció que la funcionalización de la superficie con grupos tiol se realizó de manera exitosa. Asimismo, se muestreó y caracterizó un suelo contaminado con relave proveniente de los relaves mineros en la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería Sector A que se compone principalmente de arena, tiene un pH ácido y una elevada concentración de metales pesados. La inmovilización del mercurio en el suelo contaminado, con el biochar preparado se evaluó con varios ensayos de incubación del suelo durante 10 semanas y con diferentes tratamientos. Los tratamientos con polvo de huesos de aceituna y biochar lograron inmovilizar entre 56 - 70 % y 54 - 73 % respectivamente del mercurio disponible en el suelo. Esta inmovilización puede deberse a varios mecanismos de inmovilización entre los que podría predominar la formación de complejos entre los grupos funcionales en la superficie del biochar, la biomasa y el mercurio en el suelo. Asimismo, mediante un análisis de efectos individuales de los principales factores: A (t, sem) y B (g biochar/g suelo o g hueso /g suelo) y sinergia dupla AB (t, sem x g biochar/g suelo o t, sem x g hueso /g suelo), se pudo observar que el factor A (t, sem) fue el más significativo en la inmovilización (%Inm, α) usando tanto biochar como polvo de huesos de aceitunas en suelo contaminados con 14 mercurio (diagramas de Pareto), se observa que el tiempo del ensayo es el único efecto positivo y significativo en ambas pruebas de inmovilización realizadas. Este análisis de efectos puede resumirse así: (1) Inmovilización usando biochar: A >>>> AB > B y (2) Inmovilización usando polvo de huesos de aceituna: A>>>>B≥AB. Además, los resultados confirman que la adición de biochar y polvo de huesos de aceituna redujeron la concentración de mercurio disponible en el tiempo. Finalmente, los ajustes realizados con los modelos MRQIPSE, MRQIPSC y MRCNA a los resultados del % inmovilización garantiza la reacción química con nucleación aleatoria o reacción continua entre el mercurio presente en el suelo y el tiol formado por la mezcla del 2.8 mL de anhídrido acético (98.5 %), 0.2 mL de ácido sulfúrico (95 %) y 4 mL de 2-mercaptoetanol.