

ITA 2022

Título del Proyecto: Investigación-Innovación para la sostenibilidad de actividades agropecuarias en suelos amenazados por degradación y sequía (501.A.3.11).

Título de la Actividad: Determinación del riesgo ambiental de metales pesados en zonas de uso agropecuario dentro de la cuenca del río Santa María. (501.A.3.11.02)

Responsable: Adolfo Santo¹,

Colaboradores: José Villarreal², Jhon Villalaz³

Palabras claves: contaminación, suelos, agua, sedimentos, plomo, cadmio, níquel

Introducción: Esta investigación consistió en la evaluación de la concentración de metales pesados en la cuenca del Río Santa María, numerada con el N°132 dentro del sistema hidrológico centroamericano.

Materiales y Métodos: Se tomaron muestras en 30 fincas de productores ubicadas a diferentes alturas de la cuenca (alta, media y baja), en la época seca, iniciando desde el mes de febrero del 2021. En total fueron tomadas 117 muestras de las cuales 40 muestras fueron de suelo, 7 de agroquímicos (Herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes), seleccionados mediante una encuesta para conocer los utilizados con mayor frecuencia por los productores, 11 muestras de tejido vegetal de cultivos representativos de cada área (pasto, caña, arroz, maíz, sandía, zapallo, café, limón) 30 de agua y 29 de sedimentos. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Fertilidad de Suelos del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), donde se caracterizaron todos los nutrientes del suelo en general y se determinaron los niveles de concentración para cada metal. Para detectar los metales pesados (Cu, Zn, Cd, Ni y Pb) en las muestras, se preparó una solución de agua regia que consistía en mezclar ácido nítrico (HNO_3) con ácido clorhídrico (HCL) en una proporción 3:1 y luego se determinaron en un espectrofotómetro de absorción atómica (contrAA 300) de fuente continua.

Resultados: Según resultados del análisis las muestras de suelo no mostraron niveles de contaminación por metales pesados que sobrepasen los recomendados por la USEPA. En los cultivos se encontró que el cinc, níquel y plomo sobrepasaron los límites máximos permitidos para cultivos como caña de azúcar, arroz, sandía, zapallo y pasto. En cuanto a los agroquímicos seleccionados para estos análisis, no se obtuvo altos niveles de metales pesados en los fungicidas, insecticidas y herbicidas seleccionados, mientras que en los fertilizantes la urea presentó altos niveles de cobre, cinc y níquel. En sedimentos hubo presencia de cobre y níquel (Figura 1), con niveles por encima de los límites máximos recomendados por USEPA, mientras que en el agua solo sobrepasó los límites el Cu (normas COPANIT). Finalmente, en el análisis de regresión suelo – cultivo, se encontró que el Cu tuvo una correlación positiva con Mg al igual que el Zn tuvo correlación positiva con Ca, Mg y negativa con Ni. El color y la textura presentaron diferencias significativas en el análisis estadístico con respecto a la concentración de los metales pesados. La extracción secuencial realizada para verificar a que fase del suelo se encuentran unidos los metales (soluble, intercambiable, unido a óxidos de hierro, manganeso, a la materia orgánica y residual) demostró que la mayoría de los metales están en fase residual y unidos a la materia orgánica (son estas las más estables) pero el

1 Ph.D. Investigador. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)-CIA- Divisa. asantospineda@gmail.com

2 M.Sc. Investigador. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) CIA- Divisa. jevilla38@gmail.com

3 M.Sc. Investigador. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) CIA-Divisa. jvillalaz14@gmail.com

cadmio y níquel se encuentran en fases intercambiables donde tienen mayor movilidad y pueden ser absorbidos por los cultivos mostrando un mayor riesgo ambiental.

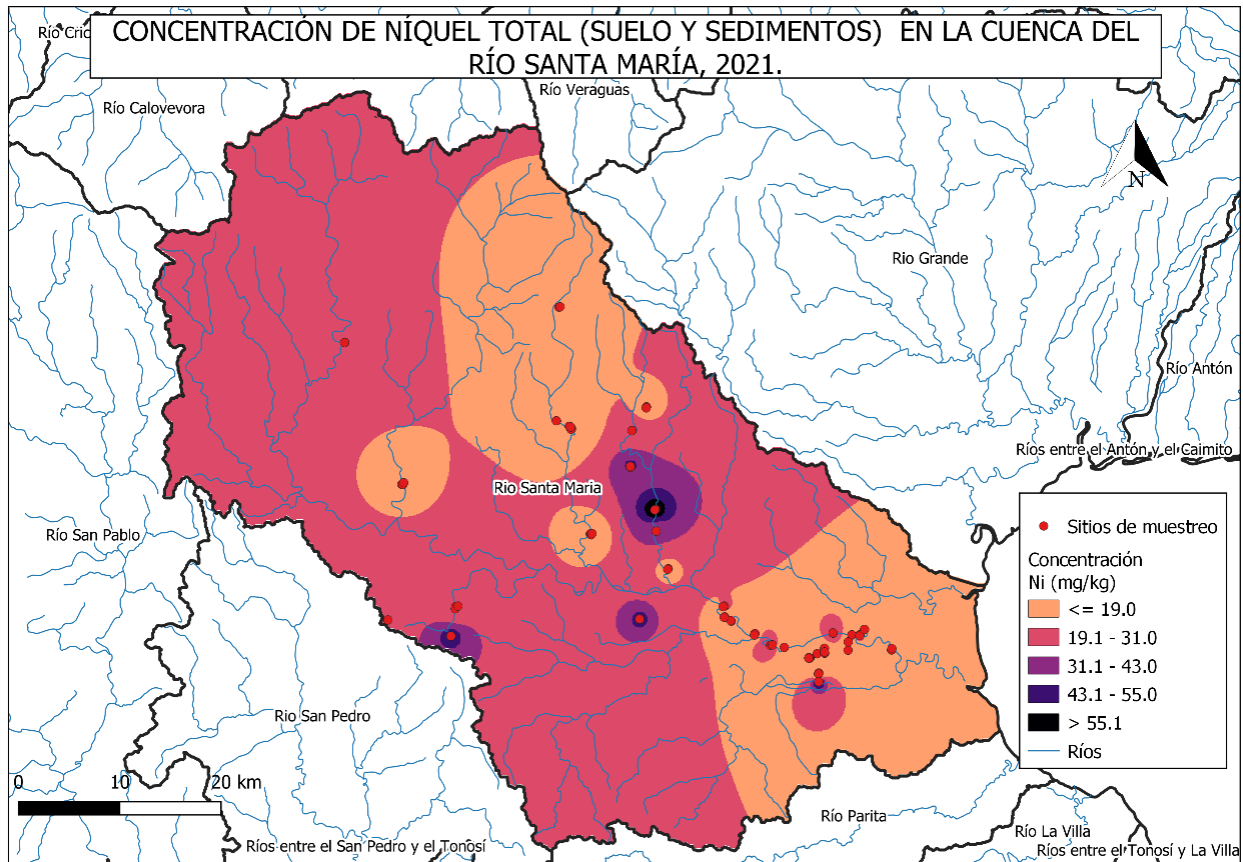


Figura 1. Concentración total de níquel en suelos y sedimentos de la cuenca del río Santa María