

# HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT FOR EXPOSURE TO POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS IN POLLUTED RIVERS IN THE ECUADORIAN AMAZON

## PROBLEMA

Las actividades antropogénicas, principalmente la extracción de petróleo y la minería ilegal de oro, realizadas en la Amazonía ecuatoriana han liberado elementos potencialmente tóxicos (PTEs) a los ríos, provocando una severa contaminación ambiental y aumentando el riesgo de exposición de los pobladores de las zonas aledañas. Por lo tanto, es necesario establecer si la contaminación por PTEs en los ríos amazónicos pone en peligro la salud de los usuarios.

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar el riesgo para la salud humana utilizando métodos determinísticos y probabilísticos para la estimación del índice de peligro (HI) y el riesgo total de cáncer (TCR) relacionados con la exposición humana de múltiples vías a elementos potencialmente tóxicos (PTEs) en ríos contaminados de la Amazonía ecuatoriana.

## METODOLOGÍA

Concentraciones de Al, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb y Zn en aguas superficiales y muestras de sedimentos de ríos y afluentes en la Cuenca Superior del Río Napo de la Amazonía ecuatoriana, fueron utilizados en este estudio. Los principales ríos y tributarios del área de estudio fueron Colonso, Tena, Misahuallí y Napo.

Se evaluaron los posibles efectos adversos para la salud humana a través de la metodología propuesta por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).

El riesgo no cancerígeno se cuantificó en términos de cocientes de peligro (HQ) para todos los elementos y rutas de exposición. La suma de todos los HQ se expresó como el índice de peligro (HI). El efecto cancerígeno potencial sobre la salud (CR) se determinó para la ingestión incidental de agua y sedimentos. Finalmente, la suma de los CR para cada ruta de exposición dio como resultado el riesgo total de cáncer (TCR).

## RESULTADOS

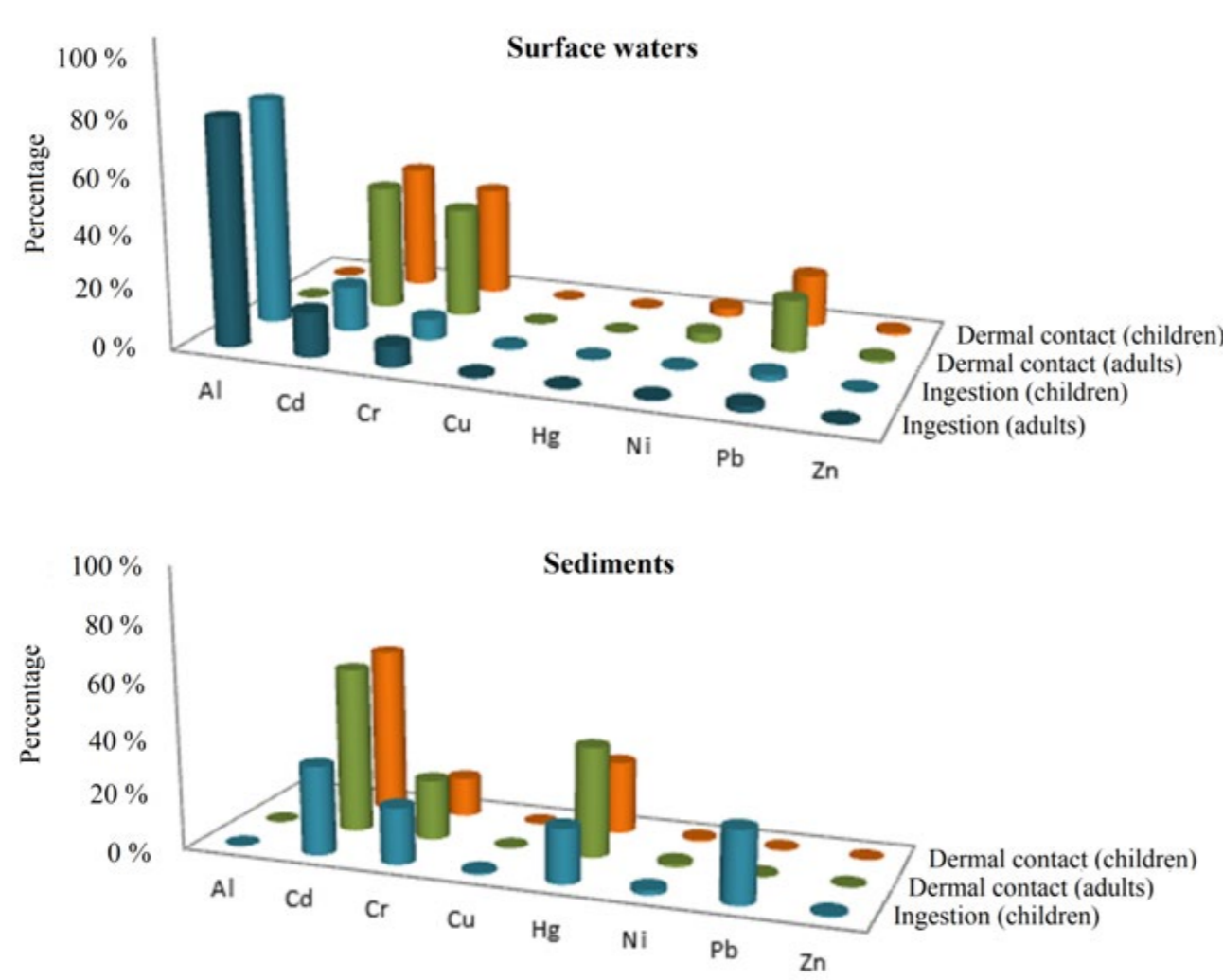


Figura 3. PTE y rutas de exposición de mayor preocupación

	Surface Waters		Sediments	
	Adults	Children	Adults	Children
HI	$2.03 \times 10^3$	$3.52 \times 10^3$	$3.69 \times 10^4$	$2.04 \times 10^5$
TCR	$2.09 \times 10^{-4}$	$7.85 \times 10^{-5}$	$1.67 \times 10^{-3}$	$8.09 \times 10^{-3}$

Tabla 1. Resultados probabilísticos (percentil 95) del riesgo sistémico y carcinogénico.

## CONCLUSIONES

Los resultados del riesgo tanto por métodos deterministas como probabilísticos mostraron que la exposición a los ríos locales es inseguro para la salud humana. El mayor riesgo para adultos y niños estuvo relacionado con la exposición a sedimentos contaminados a través de ingestión incidental y vías de contacto dérmico. Por lo tanto, es recomendable evaluar las concentraciones biodisponibles de PTE en los sedimentos. El riesgo asociado con la exposición a aguas contaminadas también fue extremadamente alto para adultos y receptores infantiles. Estrategias regulatorias adecuadas y un continuo monitoreo ambiental podrían reducir la contaminación en los ríos del Amazonas y, por lo tanto, reducir los riesgos para la salud humana.

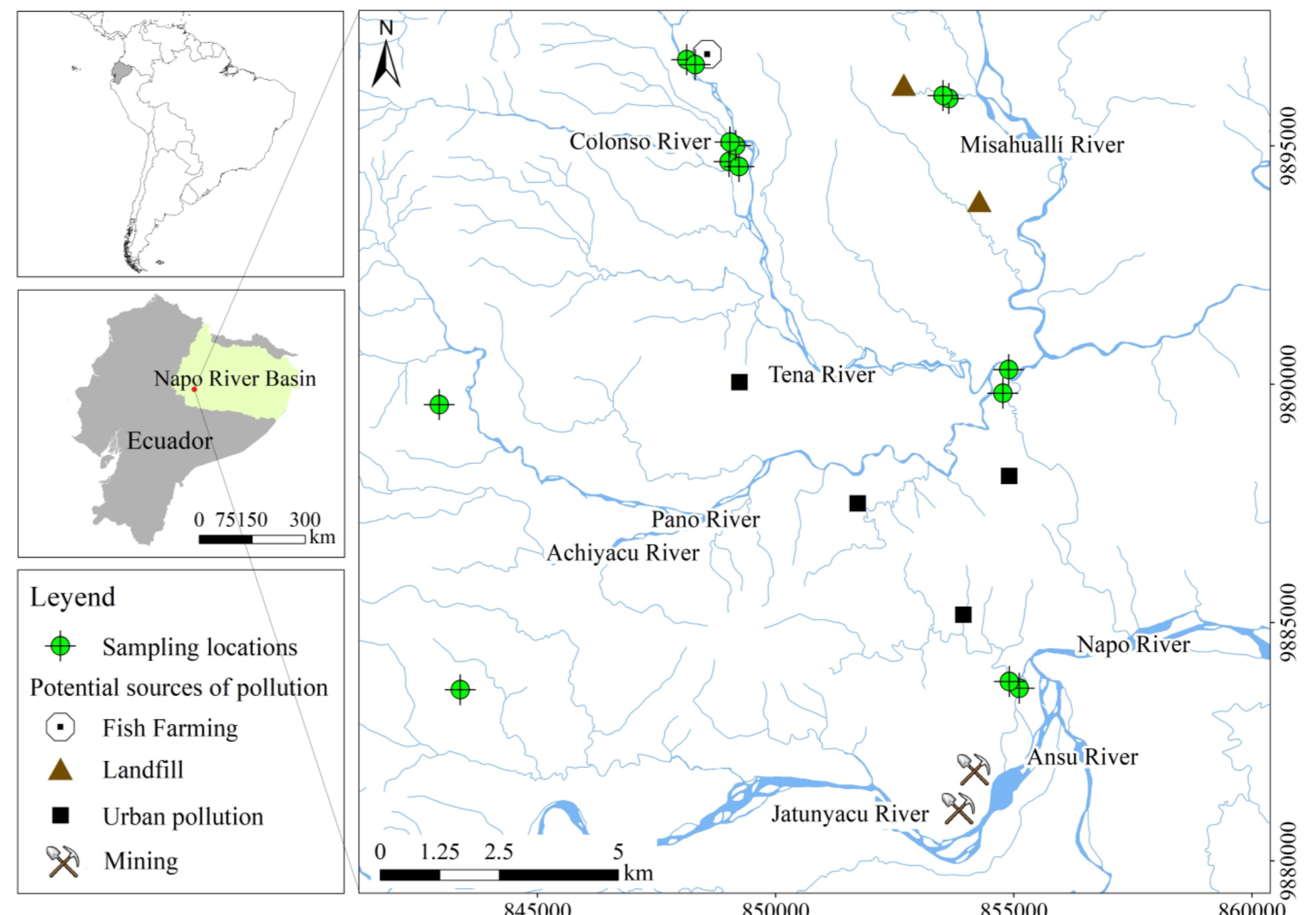


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

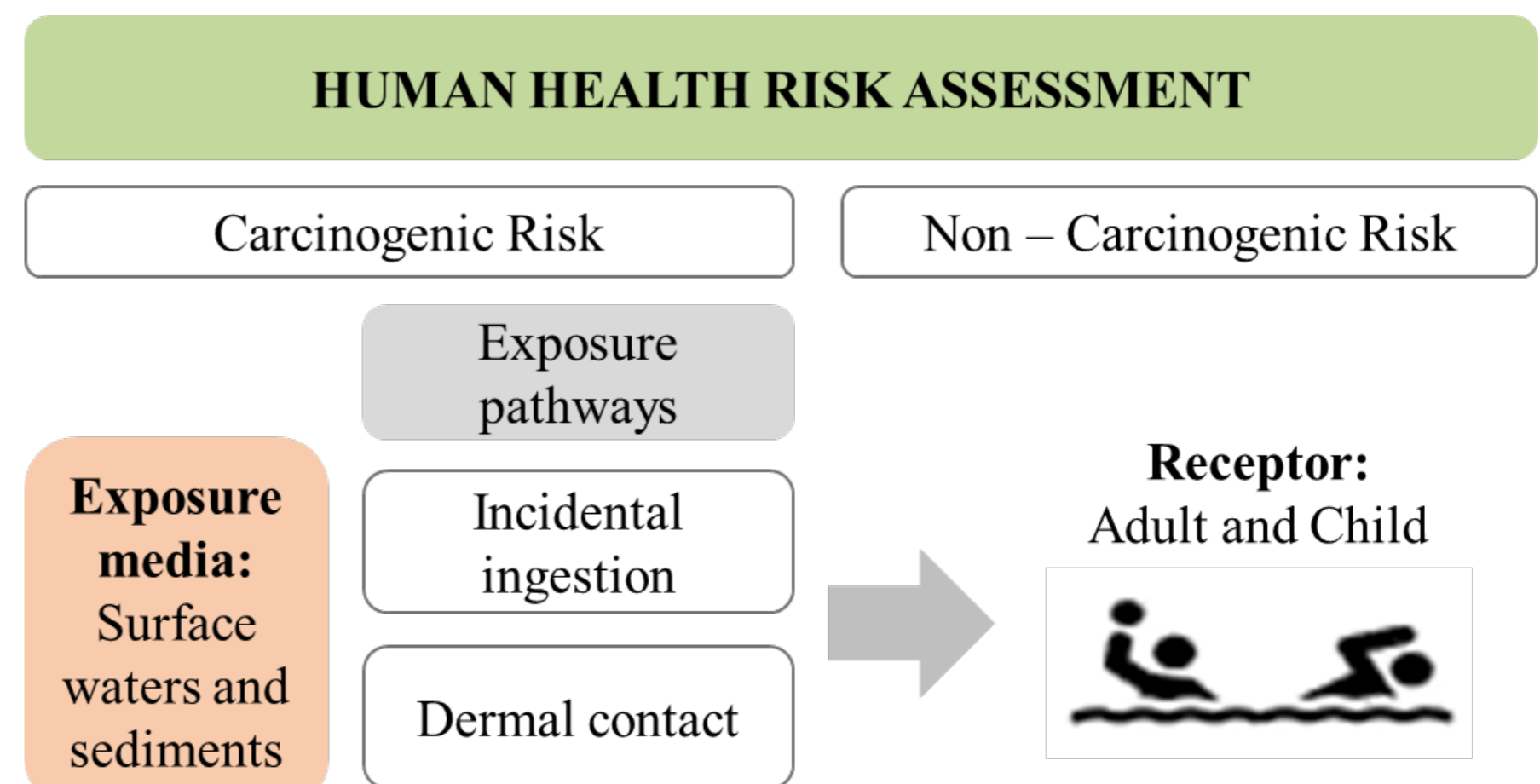


Figure 2. Metodología de evaluación de riesgos para la salud humana.

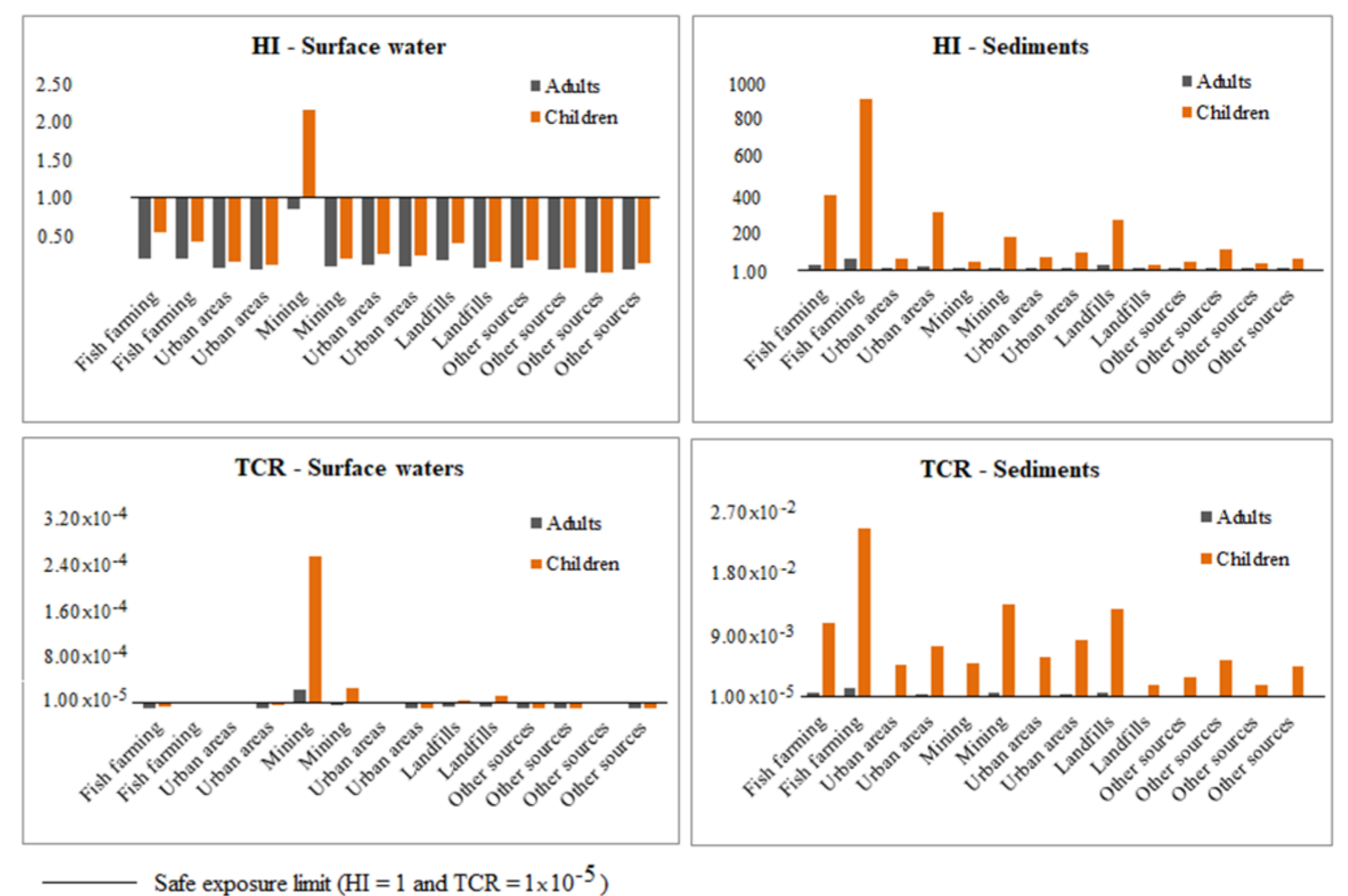


Figura 4. Resultados de HI y TCR, y su relación con las posibles fuentes de contaminación reportadas en el sector.