

Evaluación de la contaminación por Hg en aguas superficiales y riesgo para la salud humana en áreas afectadas por actividades mineras en la Amazonía ecuatoriana.

PROBLEMA

Las actividades ilegales de extracción de oro han contribuido a la liberación y movilización de mercurio (Hg) y a la degradación ambiental en muchas partes del mundo. En Ecuador, a pesar de que el uso de Hg está prohibido en el proceso de recuperación de oro desde 2010, todavía se utiliza en el proceso de amalgamación en la minería ilegal, principalmente en la amazonía ecuatoriana, lo que representa un riesgo para el medio ambiente y la población.

OBJETIVO GENERAL

Este estudio tiene como objetivo determinar la concentración de Hg en cinco provincias de la Región Amazónica del Ecuador, además de evaluar el riesgo para la salud humana de las poblaciones expuestas, aplicando métodos determinísticos y probabilísticos.

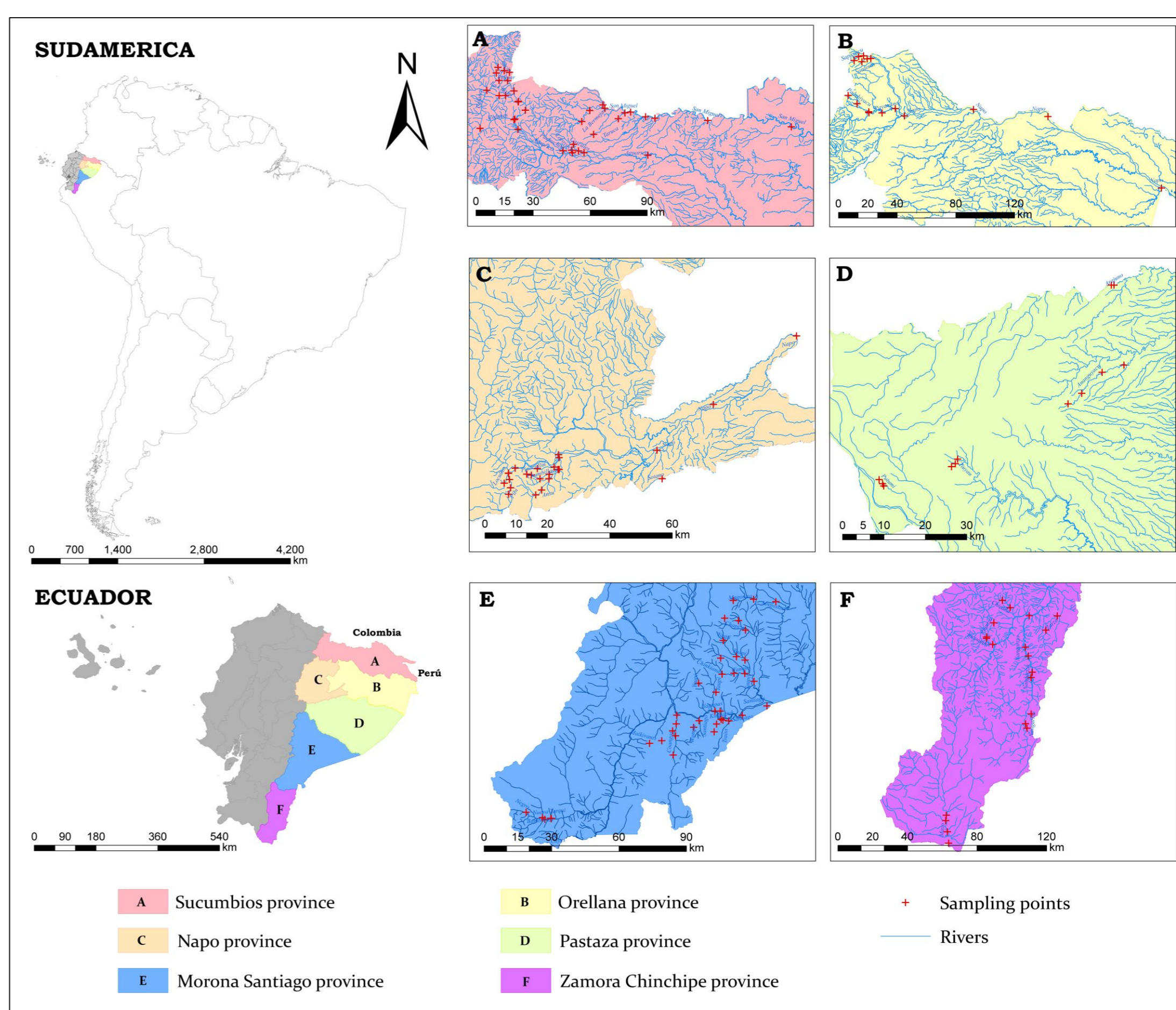


Fig. 1 Zona de estudio y ubicación de los puntos de muestreo

METODOLOGÍA

Se determinó la concentración de Hg en ríos de la amazonia Ecuatoriana

Se estimó el índice de riesgo (HI) para la ruta de ingestión y contacto dérmico.

El riesgo se cuantificó como cocientes de riesgo (HQ) = ADD / dosis de referencia (RfD)

Se aplicó el método determinista y probabilístico para la evaluación de riesgos

$$ADD_{ingestion} = \frac{C_{sw} \times EF \times IR \times ED \times CF}{AT \times BW}$$

$$ADD_{dermal\ contact} = \frac{C_{sw} \times EF \times ET \times ED \times SA \times kp \times CF}{AT \times BW}$$

RESULTADOS

- Las concentraciones más altas de Hg se encontraron en las provincias de Sucumbios, Napo y Orellana.
- La concentración de Hg superó el límite máximo permitido (MPL) según el criterio de calidad para la conservación de la vida acuática (Fig. 2)
- El riesgo por la vía de ingestión fue cuatro órdenes de magnitud mayor que el riesgo por contacto dérmico. Además, los niños reportaron valores de HQ hasta tres veces más altos que los HQ estimados en adultos

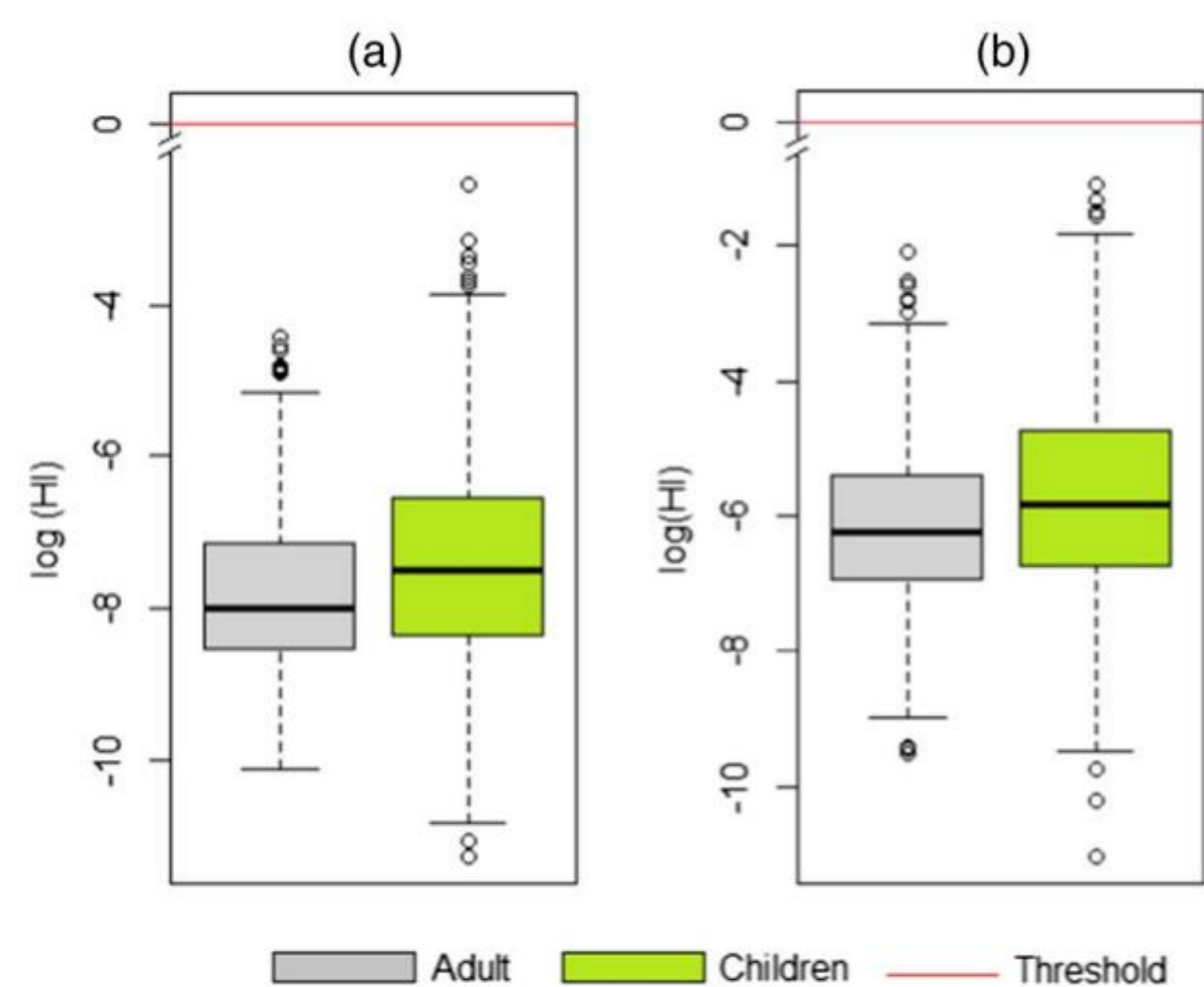


Fig. 3. Índice de riesgo (HI) por exposición a aguas contaminadas en escenario (a) residencial y (b) recreacional

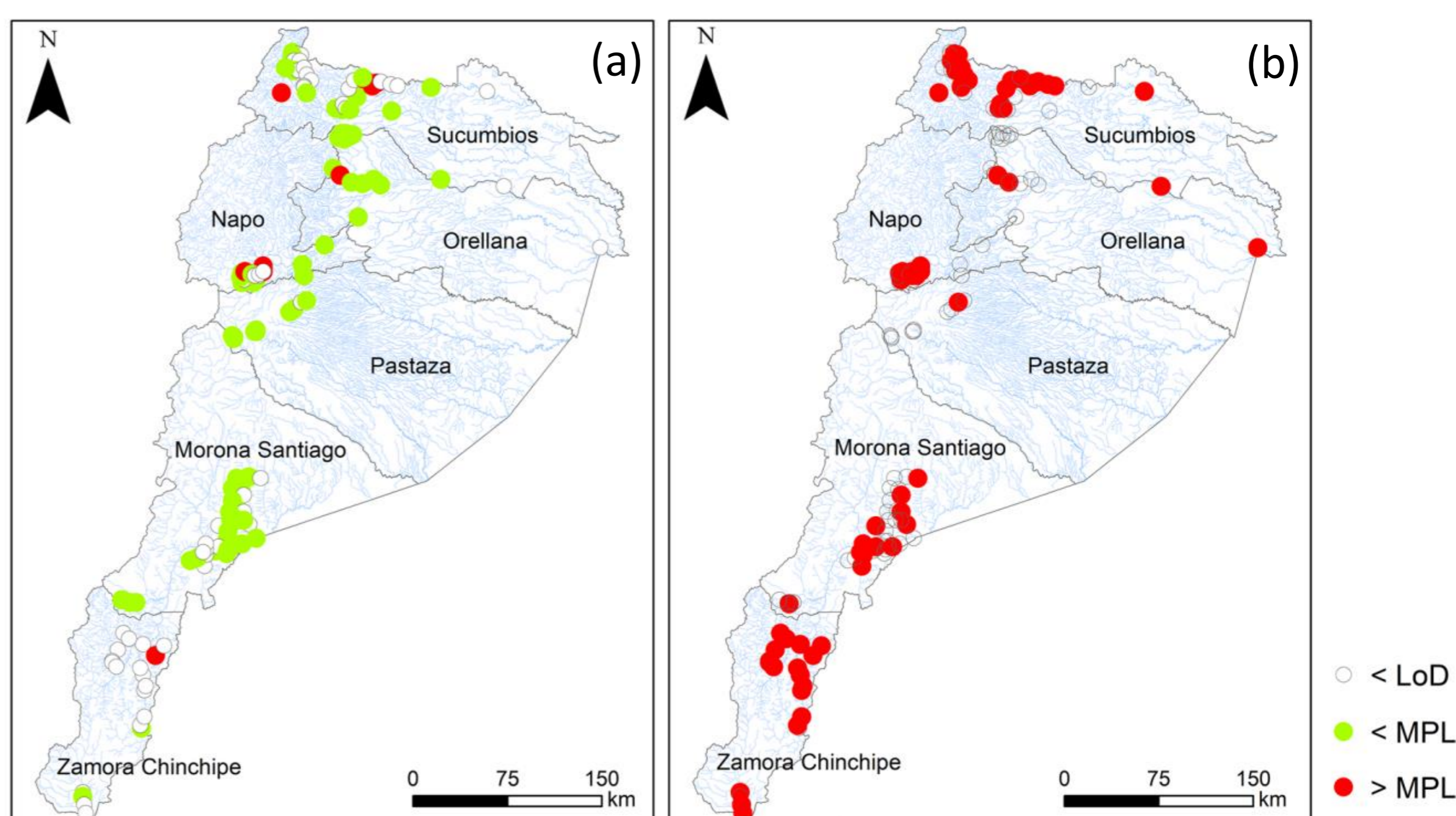


Fig. 2. Concentración de Hg en comparación en el límite máximo permitido (MPL) para: (a) agua de consumo doméstico, y (b) criterio de calidad para la conservación de la vida acuática

Resultados de la estimación de riesgo por cada escenario

MÉTODO DETERMINISTA ESCENARIO RESIDENCIAL

HI_{p95} adultos=6.6 E-01
HI_{p95} niños= 1.9 E-01

ESCENARIO RECREACIONAL

HI_{p95} adultos 7.7 E-02
HI_{p95} niños 1.2 E-01

MÉTODO PROBABILISTICO ESCENARIO RESIDENCIAL

HI_{p95} adultos=3.0 E-03
HI_{p95} niños= 5.9 E-03

ESCENARIO RECREACIONAL

HI_{p95} adultos 1.8 E-02
HI_{p95} niños 3.7 E-02

CONCLUSIONES

- Este estudio evaluó la concentración de Hg en aguas superficiales en cinco provincias de la región amazónica de Ecuador e identificó el riesgo potencial para la salud de los habitantes. Las muestras de agua no cumplieron con el criterio de calidad de agua para la preservación de la vida acuática según la normativa ecuatoriana.
- La evaluación de riesgo reveló que la probabilidad de desarrollar efectos adversos para la salud está por debajo de los límites permisibles para los receptores tanto en entornos residenciales como recreativos.
- Se identificó que la población infantil duplica el nivel de riesgo aceptable para la evaluación determinista del riesgo en el ámbito residencial.
- Además, este estudio permitió identificar sitios que representan un potencial riesgo sistémico, principalmente para la población infantil, por la ingestión de aguas superficiales. Por lo tanto, estos hallazgos denotan la importancia de incorporar un patrón de distribución espacial de afectación social y ecológica en el área de estudio.