



# Evaluación de la calidad microbiológica del agua del río



## Mocambo, Panamá

Regina Caeli Deville<sup>1,2</sup>, Thayna Mena<sup>1,2</sup>, Carlos P. Guerra Torres<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. <sup>2</sup>Proyecto Alianza Panameña de la Torre de Observación de Carbono (PANACOTA) - Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad, Universidad de Panamá



### 1 RESUMEN

El río Mocambo corre a través de los corregimientos de Las Cumbres y Ancón en la ciudad capital y en sus márgenes habitan más de 10 000 personas. Toda vez que sus aguas son utilizadas por las comunidades, nos propusimos evaluar la calidad microbiológica del río Mocambo y compararlos contra los valores de la norma COPANIT 35-2019. Para ello, utilizamos la metodología Colilert® que detecta coliformes totales y *Escherichia coli*. Los resultados de los análisis mostraron concentraciones muy elevadas de coliformes en los tres puntos muestreados durante 5 meses de la estación lluviosa del 2024, superando los valores permitidos por la normativa nacional, confirmando que la calidad microbiológica del río Mocambo representa un riesgo para las comunidades que hacen uso de sus aguas.

### 2 INTRODUCCIÓN

En los alrededores del río Mocambo residen más de 10 000 habitantes y no reciben distribución de agua potable de manera continua, por lo que utilizan las aguas del río para satisfacer algunas de sus necesidades domésticas (figura 1). Cercano a este río, se encuentra ubicado el principal vertedero a cielo abierto del país, por lo que nos surgió la pregunta de si sus aguas mantendrían las características microbiológicas de acuerdo a lo establecido en la normativa panameña (Normas COPANIT)[1].



Figura 1. Usos domésticos observados.

### 3 METODOLOGÍA

Se colectaron aguas del río Mocambo (figura 2) entre junio – octubre de 2024 cada 15 días y se hicieron mediciones de temperatura del agua (Hanna HI98191).

Aplicamos la metodología Colilert® o enzima-substrato definido [2] con tecnología Quanti-Tray/2000®, que se basa en la actividad enzimática de coliformes totales y *Escherichia coli* (indicadores microbiológicos) para detectarlos y cuantificarlos en 24 horas (figura 3).

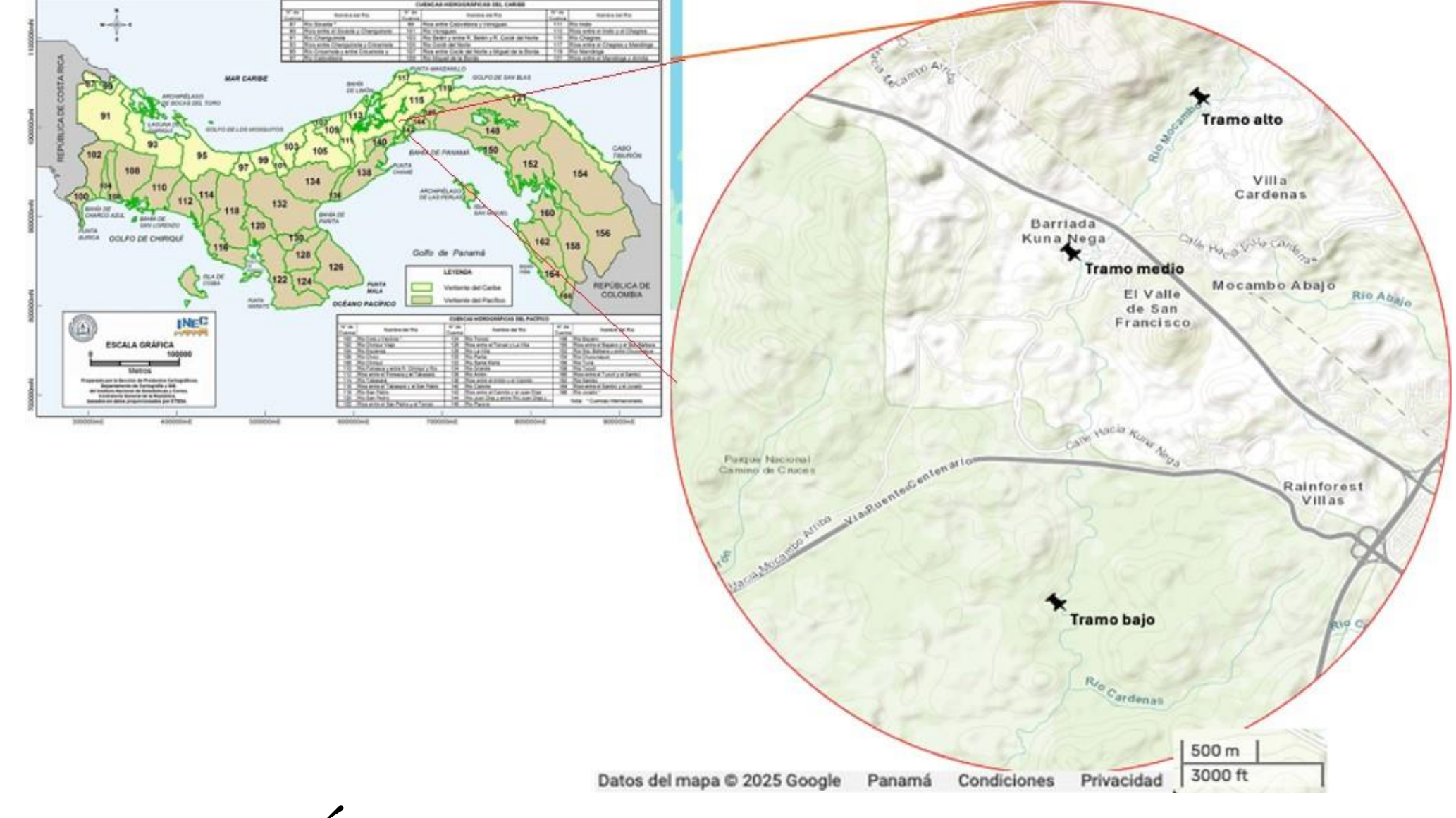


Figura 2. Área de estudio

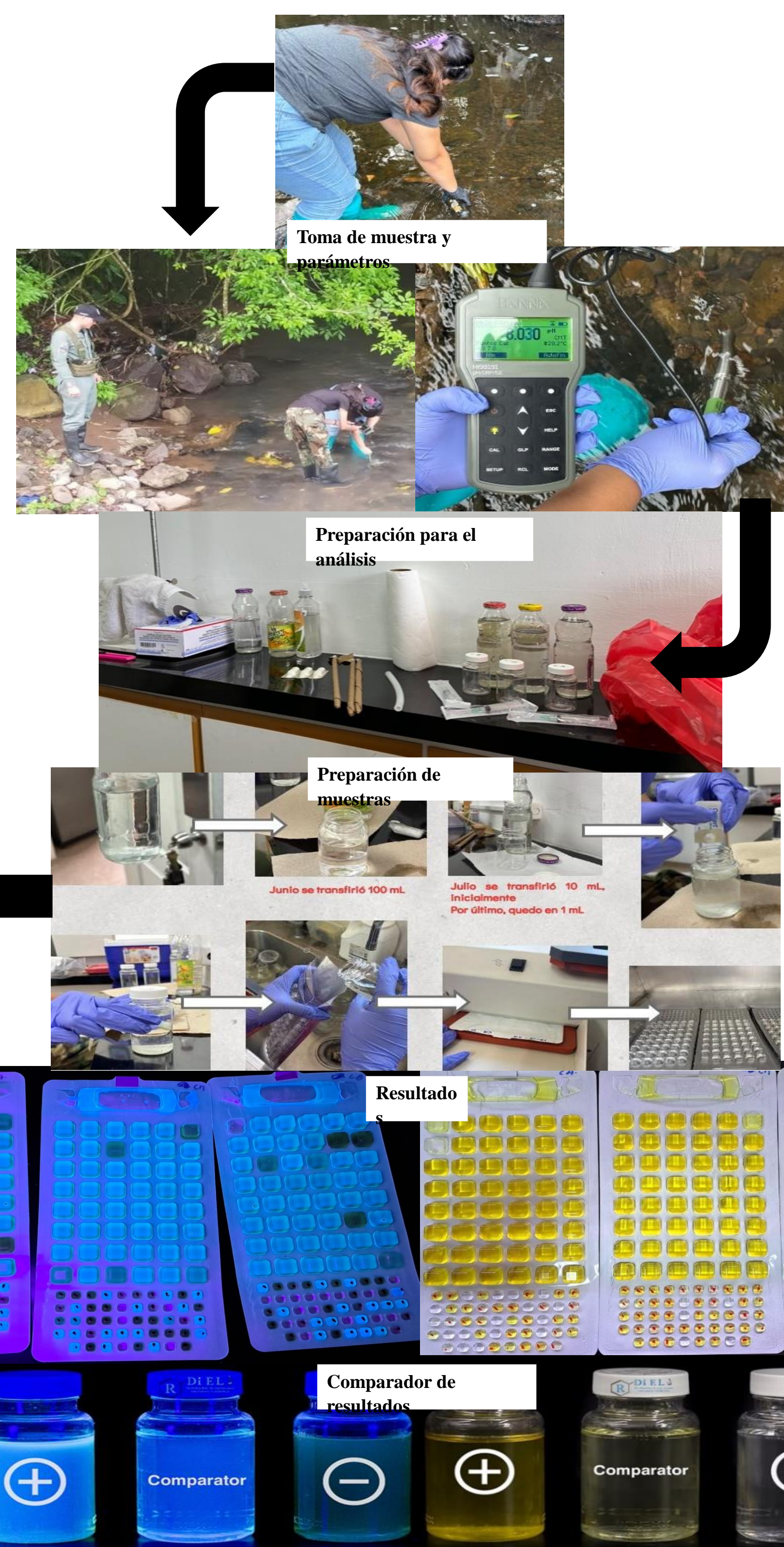


Figura 3. Flujograma metodológico.

También, se hizo determinación de metales usando la técnica fluorescencia de rayos X con un analizador Epsilon 4 de PANalytical (figura 4)[3].



Figura 4. Analizador Epsilon 4.

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tres metales incumplen los valores de referencia (tabla 1).

Tabla 1. Concentración de metales

Metal (símbolo)	Concentración (mg/L)	%	COPANIT (mg/L)	COPANIT
Calcio (Ca)	68.5	- 6.85	1 000	Cumple
Cloro (Cl)	55.4	+ 3 693	1.5	Incumple
Cobre (Cu)	1.8	+ 180	1	Incumple
Fósforo (P)	221.1	+ 4 422	5	Incumple
Hierro (Fe)	4.4	- 88	5	Cumple

Los valores de la cuenca media (figuras 5 y 6), fue el área de muestreo con mayores niveles de coliformes totales (241960) y *Escherichia coli* (34480) en septiembre, versus otro estudio [4].

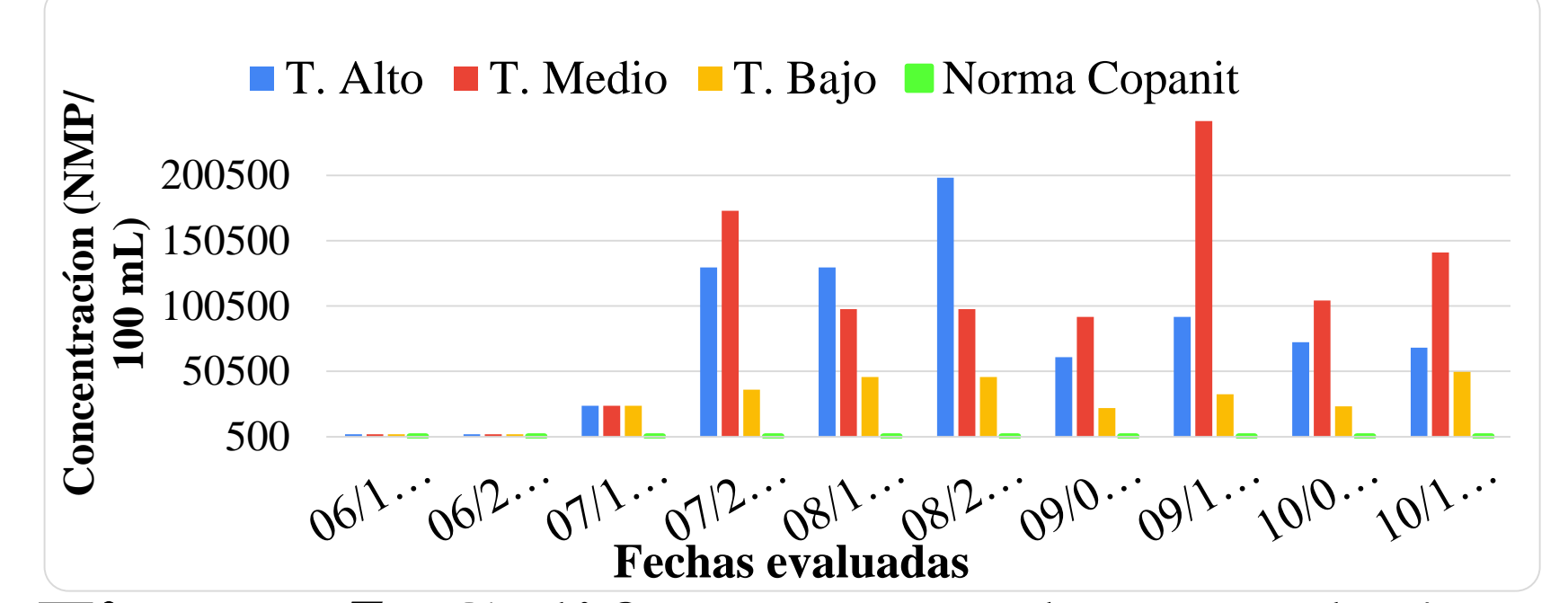


Figura 5. Coliformes totales en el río Mocambo.

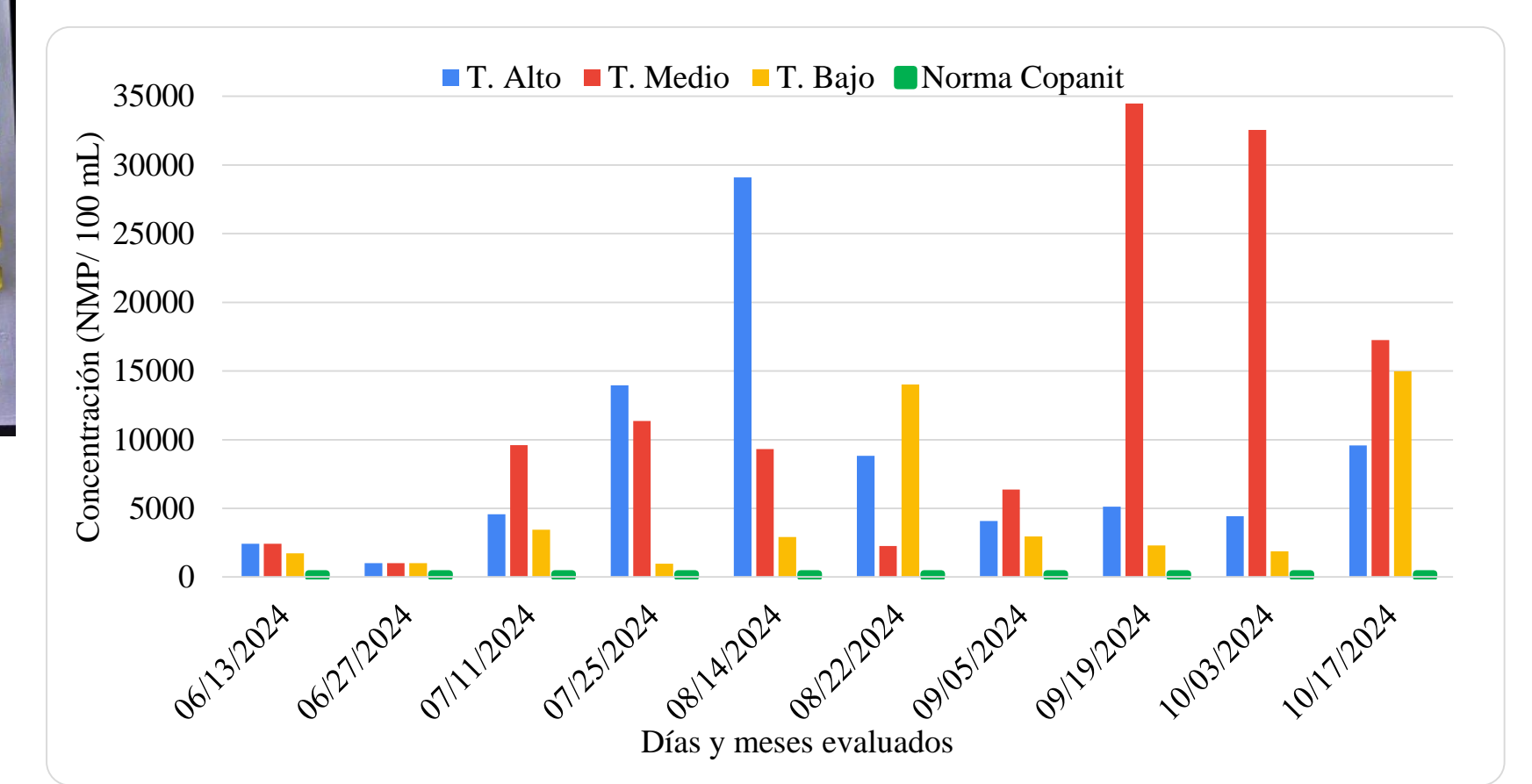


Figura 6. *Escherichia coli* en el río Mocambo.

### 5 CONCLUSIÓN

El río Mocambo mostró coliformes totales superiores a las normas COPANIT. COPANIT. La distribución de los indicadores a lo largo del río evidencia que la contaminación no es puntual, sino extendida en todo el curso analizado. El tramo con mayor contaminación fue el medio. La metodología Colilert® evaluó microbiológicamente el agua del río Mocambo mediante uso de alícuotas al 1%, debido al elevado grado de contaminación. Se encontró elevadas concentraciones de metales (fósforo, cobre y cloro).

### 6 REFERENCIAS

[1] Ministerio de Comercio e Industrias (MCI). (2019). Dirección General de Normas y Tecnología Industrial. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas de agua. One IDEXX Drive, Westbrook, Maine 04092, EE. UU.  
 [2] IDEXX. (2008). Validación del Método Colilert®-18/Quanti-Tray® para el recuento de *E. coli* y de bacterias coliformes en muestras de agua. One IDEXX Drive, Westbrook, Maine 04092, EE. UU.  
 [3] Correa Cuba O., Oliviera De Lescano O., Fuentes Bernedo F., Rodas Guizado E., Reynaga Medina A., Oliviera Pastor O., Porras Dias N. (2020, Mar). "Determinación de metales pesados mediante fluorescencia de rayos X en sedimentos del agua en la microcuenca del río Huancaray, Apurímac-Perú, para periodos de estiaje y lluvia". Rev. Acta Nova. [Online]. 9(4), pp.504-523 Disponible en: <http://www.scielo.org/bo/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1683-07892020000100003&lng=es&tlng=es>. (Abr. 16, 2025)  
 [4] Díaz Velásquez, K. Y. (2021). Evaluación biofísica del tramo del río Cárdenas (d disertación doctoral, Universidad de Panamá).