

EVALUACIÓN DE SISTEMAS FOTOCATALÍTICOS EMPLEANDO TiO₂, ZnO Y BIOCARBÓN DE COCO PARA LA REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

PROBLEMA

Las actividades petroleras han dejado una huella ambiental significativa en la Amazonía ecuatoriana. En julio de 2022 se estimaron aproximadamente 5 317 808 m³ de suelo contaminado con Hidrocarburos totales de petróleo (TPH). El problema no termina con la eliminación del derrame: las fracciones más recalcitrantes de estos hidrocarburos pueden permanecer en el suelo por hasta 10-15 años, y su recuperación se limita mediante tratamientos convencionales. Ante esta situación, ¿qué estrategias permitirían reducir estas fracciones recalcitrantes de TPH y acelerar la recuperación de los suelos contaminados?

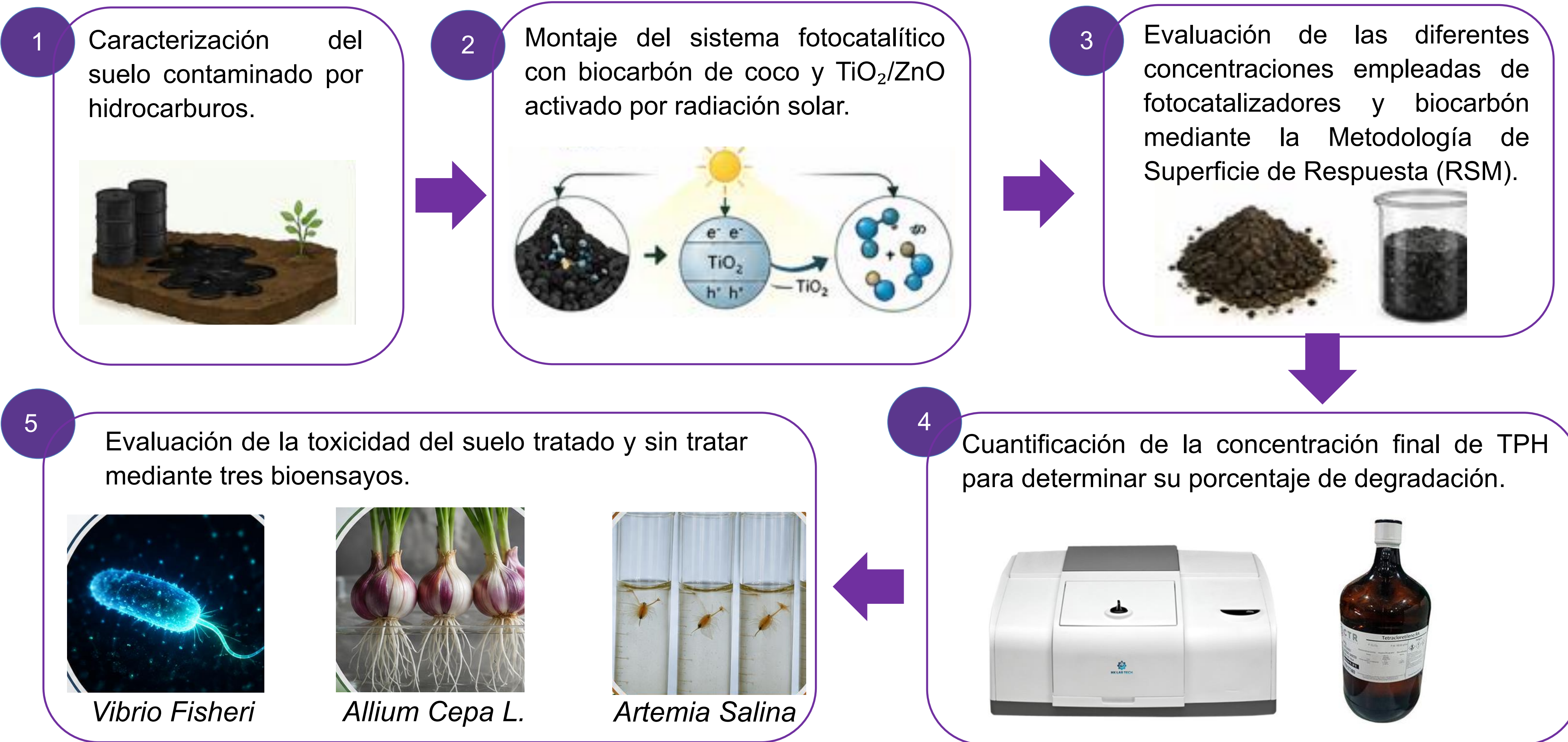


Figura 1. Vista de suelo contaminado con TPH

OBJETIVO GENERAL

Estimar la eficiencia fotocatalítica de sistemas basados en TiO₂ y ZnO soportados en biocarbón de cáscara de coco mediante la degradación de TPH para la remediación de suelos contaminados.

PROPUESTA



RESULTADOS

Figura 2. Superficie de respuesta variando TiO₂ y ZnO manteniendo fijo biocarbón en nivel medio

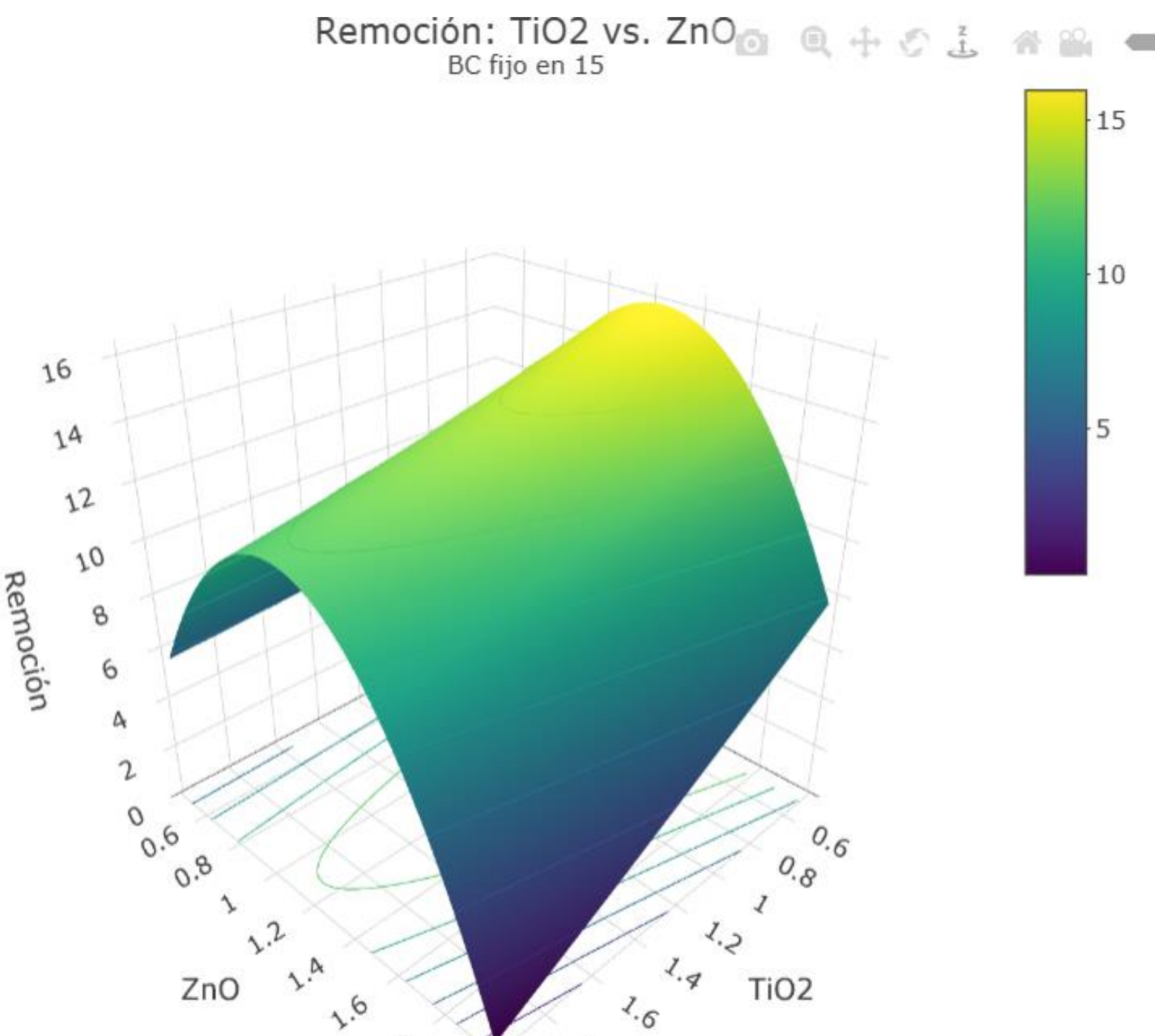


Tabla 1. Resultados de parámetros fisicoquímicos		
Parámetro fisicoquímico	Día 0 (promedio)	Día 60 (promedio)
pH	6.58	6.63
Conductividad eléctrica (C.E)	4 109.48	3 485.68
Humedad (%)	4.67	28.60
TPH (mg/kg)	28 470.29	24 020.84
Caracterización		
Textura	Franco arenoso	

Tabla 2. Resultados de parámetros biológicos				
Parámetro biológico	Día 0 (Solo controles)	Día 15 (T1-T18)	Día 60 (C1-C3)	Día 60 (T25-T18)
Vibrio Fischeri (Microtox: EC50 mg/L)	551 030	441 109	1 615 997	1 602 363
Artemia Salina (LC50 mg/L)	371.51	477.72	55	364.47
Allium Cepa L. (% Inhibición de crecimiento radicular (RGI))	24.90	16.50	8.92	6.84

CONCLUSIONES

- En la Tabla 1, se destacaron los siguientes parámetros fisicoquímicos iniciales: pH se encontró dentro del rango adecuado para el efecto de fotocátalisis, la conductividad eléctrica fue considerablemente elevada debido al aporte del biocarbón, los porcentajes de humedad fueron bajos y finalmente la concentración de TPH promedio fue de 28 470 ppm. Los bioensayos de toxicidad reportados en la Tabla 2 mostraron valores bajos para *Vibrio Fischeri* y *Artemia Salina*, mientras que en *Allium Cepa* se superó el umbral RGI > 20%, por lo que se registró mayor toxicidad en este organismo.
- La combinación más óptima dentro de RSM se conformó por (1.25% TiO₂, 1.25% ZnO y 20% Biocarbón de coco) con 28% de degradación, destacando en la Figura 2 sinergia positiva entre los catalizadores a dosis medias .
- En el periodo de 60 días, el tratamiento fotocatalítico más óptimo brindó una mayor degradación en menor tiempo frente a métodos convencionales biológicos que remueven entre 30-40% de TPH durante periodos más largos.