

Caracterización de aguas residuales domésticas, para la optimización de parámetros operativos en celdas de combustible microbianas

Resumen

La caracterización fisicoquímica de aguas residuales domésticas es fundamental para optimizar su uso en celdas de combustible microbiano (CCM), tecnología que combina tratamiento de efluentes con generación de bioelectricidad. Este estudio analizó muestras de dos puntos del campus de la Universidad Peruana Unión (Juliaca, Perú), evaluando pH, conductividad eléctrica, DBO₅ y DQO.

Los resultados revelaron carga orgánica media-alta (DBO₅: 380 mg/L; DQO: 620 mg/L) con relación DQO/DBO₅ de 1.62–1.65, indicador de alta biodegradabilidad. El pH ligeramente ácido (6.07–6.08) sugiere necesidad de ajuste para maximizar la actividad microbiana en CCM. La conductividad eléctrica varió significativamente (1,450–3,060 µS/cm), reflejando diferencias en composición iónica entre puntos de muestreo. La investigación demuestra que las CCM operan eficientemente a temperatura ambiente, con menores emisiones de CO₂ y sin requerir energía externa cuando emplean cátodos aireados pasivamente o biocátodos. Estos sistemas son particularmente relevantes en contextos de altura (Juliaca: 3,825 msnm) y clima frío, donde la infraestructura de saneamiento es limitada.

La caracterización detallada permitió validar que las aguas residuales domésticas son sustratos viables para CCM, destacando su potencial para tratamiento sostenible y producción de energía limpia. La optimización basada en parámetros fisicoquímicos específicos podría mejorar el rendimiento energético y la eficiencia de remoción de contaminantes, especialmente en entornos educativos y comunidades con desafíos similares de gestión hídrica. Este trabajo aporta datos cuantitativos esenciales para diseñar sistemas MFC adaptados a condiciones ambientales específicas, promoviendo soluciones circulares que integran tratamiento de aguas y generación de bioelectricidad en regiones altoandinas.

Palabras clave: Celdas de Combustible Microbiano, Aguas residuales domésticas, Caracterización fisicoquímica, Bioelectricidad, DBO₅/DQO, Optimización de procesos.

Clasificación del trabajo de investigación

Artículo científico empírico

Autor primario: CONDORI ARACAYO , sammy.condori