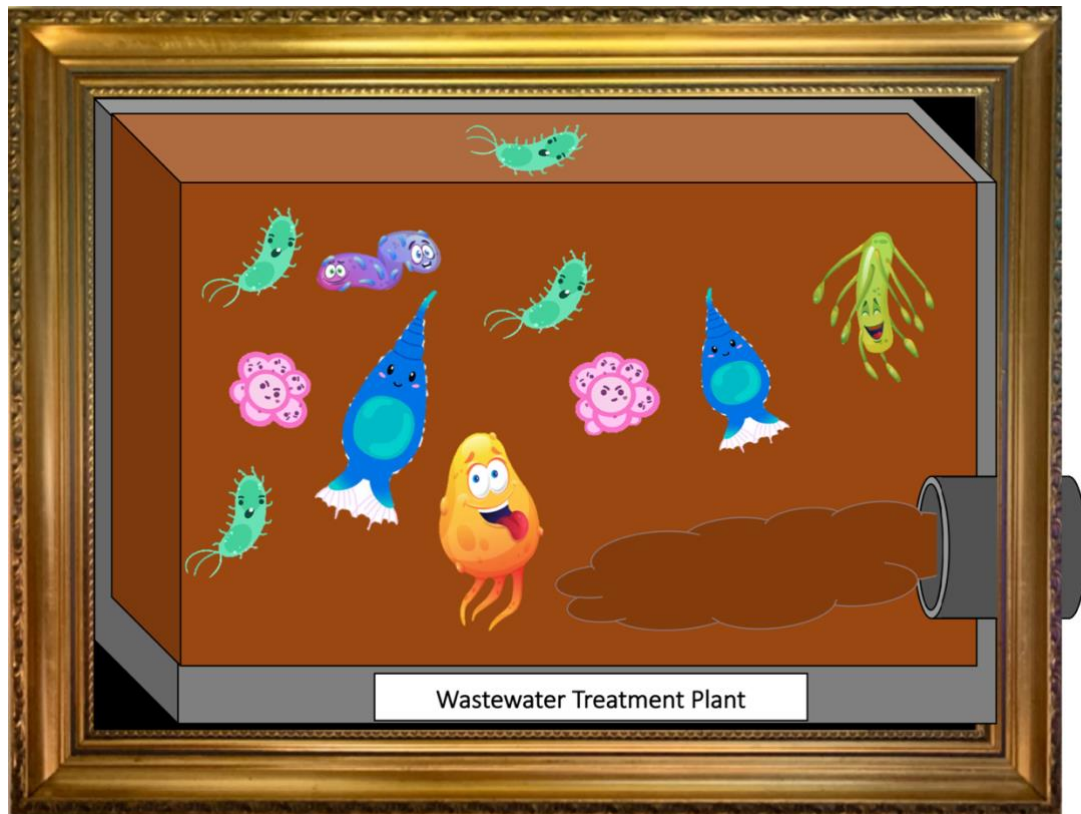


La Galería de Micro-Héroes del Tratamiento de Aguas Residuales Jefe: Víctor Hernando-Morales



El agua es uno de nuestros recursos más valiosos, y mantenerla limpia es un desafío que nos concierne a todos. Las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) albergan una fuerza laboral invisible de héroes microbianos que eliminan contaminantes, descomponen la materia orgánica y reciclan nutrientes esenciales, garantizando que el agua tratada pueda regresar de forma segura al medio ambiente. Al igual que nosotros, los microorganismos forman comunidades complejas, cada una con un papel especializado en el mantenimiento de la calidad del agua. Algunos descomponen los residuos orgánicos, otros eliminan nitrógeno y fósforo, y algunos incluso eliminan sustancias tóxicas como el sulfuro de hidrógeno (H_2S). Algunos de estos diminutos especialistas se han hecho famosos entre los microbiólogos debido a sus funciones cruciales. Así que, ¡conozcamos a algunos de estos Micro-Héroes del tratamiento de aguas residuales!

Bacterias

Degradadores de residuos orgánicos (bacterias heterótrofas)

En el tratamiento de aguas residuales, las bacterias heterótrofas son, con diferencia, los microorganismos más abundantes en los sistemas de tratamiento biológico. Actúan como el motor del proceso al consumir materia orgánica y transformarla en nueva biomasa microbiana, dióxido de carbono (CO_2) y agua. Al utilizar eficientemente el alimento disponible, ayudan a mantener una comunidad microbiana equilibrada y evitan que organismos no deseados dominen el sistema. Gracias a estos microbios, el sistema funciona

Un marco de educación en microbiología centrado en el alumno

como se espera. La comunidad de lodos activados incluye bacterias de muchos géneros, como *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Brevibacterium*, *Caulobacter*, *Comamonas*, *Cytophaga* y *Flavobacterium*.

Pseudo (*Pseudomonas putida*)

Motivo de fama: Degradador versátil de materia orgánica, implicado en la descomposición de hidrocarburos complejos, fármacos y otros contaminantes presentes en las aguas residuales.

Bacil (*Bacillus subtilis*)

Motivo de fama: Produce enzimas hidrolíticas (proteasas, amilasas) que descomponen proteínas y almidón en las aguas residuales, mejorando la eliminación de materia orgánica.

Especialistas en nitrógeno

Broc (*Brocadia anammoxidans*) – la bacteria anammox

Motivo de fama: Limpia las aguas residuales eliminando nitrógeno mediante el proceso anammox, convirtiendo directamente amonio y nitrito en gas nitrógeno sin necesidad de oxígeno. Este proceso ahorra energía, reduce las necesidades de aireación y disminuye las emisiones de carbono en las plantas modernas de tratamiento de aguas residuales.

Especialistas en azufre

Thio-Boom (*Thiothrix eikelboom*)

Motivo de fama: Es una bacteria filamentosa oxidante de azufre. Oxida compuestos de azufre reducido y tiene la capacidad de almacenar gránulos de azufre dentro de sus células. Aunque puede contribuir a problemas de *bulking* si crece en exceso, también desempeña un papel importante en las biopelículas y en el ciclo del azufre en los sistemas de aguas residuales.

T-Bac (*Thiobacillus* spp., por ejemplo *T. thioparus*, *T. denitrificans*)

Motivo de fama: Elimina azufre y sulfuros de las aguas residuales. Son bacterias quimiolitotróficas obligadas que oxidan compuestos sulfurados a ácido sulfúrico (H₂SO₄) en condiciones completamente aeróbicas. Cuando se inmovilizan en biofiltros, estas bacterias son clave en la eliminación de H₂S de las corrientes de aire en las PTAR, evitando problemas de olor y protegiendo la infraestructura frente a la corrosión.

Arqueas

Methano (*Methanosaeta concilii*)

Un marco de educación en microbiología centrado en el alumno

Motivo de fama: Arquea productora de metano que prospera en digestores anaerobios. Convierte residuos orgánicos en biogás rico en metano, que puede utilizarse como energía renovable para alimentar las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Hongos

Tricho (*Trichoderma harzianum*)

Motivo de fama: Descompone compuestos orgánicos complejos, incluidos colorantes y algunos residuos farmacéuticos. También puede suprimir microbios dañinos, contribuyendo a la estabilidad biológica.

Protozoos

Vortice (*Vorticella convallaria*)

Motivo de fama: Ayuda a limpiar las aguas residuales alimentándose de bacterias de vida libre y partículas orgánicas en suspensión, mejorando la claridad del efluente y reduciendo el sobrecrecimiento bacteriano. Estos ciliados están adheridos al sustrato mediante un pedúnculo contráctil y poseen un aparato oral con una corona de cilios con la que generan una corriente de agua que arrastra las partículas en suspensión y las bacterias de las que se alimentan.

Lemis (*Lecane inermis*)

Motivo de fama: Rotífero que ayuda a controlar bacterias filamentosas responsables del *bulking* (como *Thiothrix* o *Microthrix*). Al pastar sobre bacterias y partículas orgánicas, contribuye a un efluente más claro y saludable.

Algas

Chloro (*Chlorella vulgaris*)

Motivo de fama: Captura dióxido de carbono (CO₂), elimina nutrientes en exceso (como nitrógeno y fósforo) y contribuye a un tratamiento de aguas residuales sostenible, con potencial para la producción de biocombustibles.

doi: 10.5281/zenodo.18362978