



Bio- emprendimientos

Microorganismos para la descontaminación del agua

Resumen

SINBIO es una empresa que nace para resolver un problema local de la península de Yucatán en México. Los conocimientos en biotecnología que los socios fundadores obtuvieron durante su formación en la Universidad Autónoma de Yucatán los llevaron a desarrollar una idea que con el paso del tiempo ha ayudado a la descontaminación de las aguas residuales y a su vez han logrado consolidar y diversificar una empresa de base tecnológica que da empleo a alrededor de 15 personas.

Palabras clave: Microorganismos, PTAR, bioemprendimiento.

Uno de los principales problemas que tiene la Península de Yucatán, México, es el del drenaje ya que se tiene un suelo llamado Kárstico, que es piedra muy dura y al mismo tiempo filtra todo lo que retiene. En consecuencia, los sistemas de desecho para las aguas residuales desde una casa, restaurante o industria en su mayoría son fosas individuales que comúnmente se llenan rápido y se tiene que llamar a una compañía para desazolver. Una solución a este problema, consiste en el uso de microorganismos que degradan la materia orgánica con alta eficiencia. Una empresa yucateca se ha dado a la tarea de producir y comercializar estos microorganismos en un producto llamado Biodrop. Además, han adaptado este proceso a de Plantas de Tratamiento para Aguas Residuales (PTARs).

En esta ocasión entrevistamos al IBT Raziél Cachón Herrera de la empresa SINBIO quien nos compartió su experiencia en el ámbito del emprendimiento en biotecnología ambiental.

Isauro Guzman Cortez^{1,2}
Raziél Cachón Herrera^{3*}

¹Unidad Profesional Interdisciplinario de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Av. Acueducto, La Laguna Ticomán, Gustavo A. Madero, CDMX, México.

²Unidad de Investigación Médica en Inmunoquímica, Instituto Mexicano del Seguro Social, Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, CDMX, México.

³SINBIO, Calle 22 entre Calle 47 y 49, N 497 Col. Sol Campestre. CP 97113 Mérida, Yucatán.

*Autor para la correspondencia:
rcachon@sinbio.com.mx

¿Cómo identificaron la necesidad?

Durante mis prácticas profesionales tuve la oportunidad de trabajar en una empresa que se dedicaba al diseño de PTARs, y en esa experiencia identifiqué un área de oportunidad en el sector restaurantero. Un problema que le dolía a los clientes es el tema de los desazolves con pipas, éstas iban a restaurantes, casas, centros comerciales y hoteles porque los lodos y la grasa saturan los sistemas sépticos, esto en gran medida era por la falta de mantenimiento o por deficiente diseño de los sistemas de tratamientos.

Los sistemas sépticos de Yucatán terminan en un pozo de absorción y si no se les da mantenimiento, los lodos y la grasa se acumula y pasan al pozo iniciando una impermeabilización en las venas de absorción. A este fenómeno se le nombra el efecto Cisterna o Tinaco, esto es, que solamente se retiene agua y ya no existe infiltración ocasionado desbordamientos en las primeras etapas del tratamiento y se tiene que llamar a una pipa constantemente. En SINBIO, observamos esta problemática y empezamos a estudiar para encontrar una solución,

teniendo como resultado el uso de productos biotecnológicos. Teóricamente, si aumentamos la cantidad de microorganismos que hay dentro del sistema, siempre y cuando éstos no sean de tipo filamentosos (que provocan el lodo espeso que impermeabilizan el pozo), el lodo no saturaría el sistema de tratamiento, en consecuencia, se disolvería el lodo por la acción de microorganismos y volvería la absorción en las venas del pozo. Con base en lo anterior, se realizaron trabajos con diferentes empresas de la zona y con algunos centros de investigación y como resultado se logró desarrollar un producto biotecnológico. Al principio no sabíamos si funcionaría, pero sí sabíamos que había bacterias llamadas facultativas, las cuales tienen la capacidad de reproducirse con poco oxígeno y que podían competir con otras bacterias que no queríamos ¡Y funcionó! (Figura 1).

Este producto hoy en día se llama Biodrop y es una pastilla que dosificamos en una trampa de grasa para que pueda aumentar la cantidad de microorganismos que hay en el agua residual y empezar a descontaminar el agua para que no cree un problema severo, como una obstrucción en casas o en restaurantes (Figura 2).

¿Cuál fue la principal motivación para em-

prender el ámbito de los Bionegocios?

Toda empresa tiene como objetivo resolver un problema, en nuestro caso, “nos enamoramos del problema”. Los primeros en validar el Biodrop fueron los restaurantes, en donde comúnmente suelen obstruirse las tuberías y saturar el pozo provocando que exista mala higiene y se desprendan olores desagradables. Por lo cual SINBIO encontró una solución, lo que les permitirá a los restaurantes mejorar la higiene y calidad en su servicio; y enfocarse en el principal objetivo que es la atención a sus clientes.

¿Cuál crees que han sido sus mayores obstáculos y cómo los superaron?

Al inicio fue el tema de entrar al mundo de los negocios porque lamentablemente no teníamos conocimientos en este ámbito. En una ocasión, una constructora nos contrató para crear todo el sistema séptico de control de grasa. Era una cotización bastante alta, las trampas eran muy costosas y nosotros no leímos las letras chiquitas, que era básicamente te doy el anticipo, pero te voy a pagar el resto en los 90 días después del trabajo. Fue la primera vez que tuvimos un endeudamiento, porque en la instalación de las trampas nos tardamos un



Figura 1. Izquierda: Fotografía de un pozo de absorción saturado e impermeabilizado por grasa y aceites. Central: Fotografía de un pozo absorción saturado e impermeabilizado por lodos espesos. Derecha: Fotografía de un pozo absorción después de un tratamiento de Biodrop Bloque y mantenimiento del equipo de SINBIO. Regresó la absorción del agua en las venas.

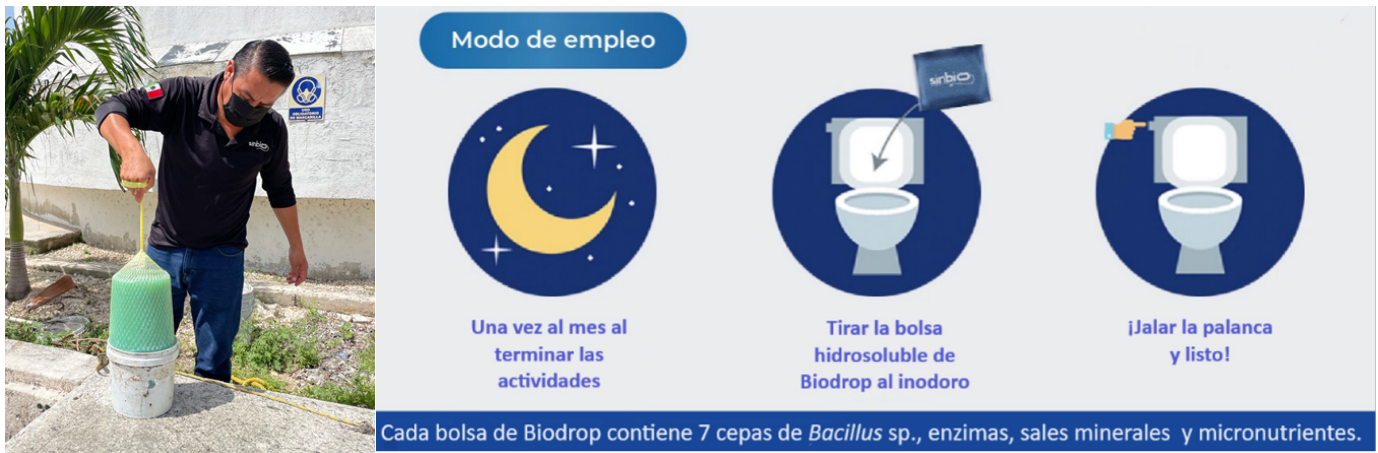


Figura 2. Izquierda: Técnico de SINBIO colocando el Biodrop Bloque para descomponer grasas y aceites del agua residual de una PTAR municipal y renovar la microflora del tratamiento biológico. Derecha: Modo de empleo del Biodrop doméstico.

mes y tuvimos que esperar casi cuatro meses para poder recibir el otro tanto de pago.

En ese momento dijimos no podemos vivir del control de grasa. Tardamos mucho en conseguir clientes con pólizas de mantenimiento. No hay la concientización del cuidado del medio ambiente y sigue siendo muy competitivo el precio de una pipa. Además, había empresas que tenían un producto similar al nuestro que traían del extranjero. En ese proceso entendimos como equipo que teníamos que diversificar los servicios de SINBIO, y fue así que dimos el primer paso al tratamiento de aguas residuales. Empezamos tocando puertas en las industrias, teniendo en cuenta que en ese momento el tratamiento sólo era un requisito más que debía cumplirse. Al final, sucedía lo mismo que en los sistemas sépticos convencionales, en donde se producía mucho lodo que iba directamente al pozo de absorción debido al mal funcionamiento del mantenimiento preventivo, lo cual ocasionaba un problema de obstrucción aún mayor. Afortunadamente, el tocar puertas nos abrió oportunidades para trabajar en dos proyectos de PTAR's, mismos que nos ayudó a liquidar las deudas de la empresa.

Podemos decir, que diversificar nuestros servicios nos salvó durante la pandemia. Ahora sabemos que no puedes dejar todos los huevos de tu negocio en una sola canasta, tienes que tener varias canastas ante las posibles contingencias. Al final si se pierde un cliente o hay retrasos en los pagos, tienes otras fuentes

de ingreso que permitirán que el negocio fluya.

¿Cómo es que han podido competir con opciones similares?

En el control de grasa, a diferencia de la competencia, nosotros pudimos bajar los costos de producción al no importar los insumos. Tenemos en mente entrar en las tiendas de conveniencia por venta al menudeo, pero la limitante actualmente es la inversión y la capacidad tecnológica para producir a escala industrial suficiente cantidad de bacterias.

Por otro lado, en la operación de PTAR, tener certificaciones como la ISO-9001 y actualizar al equipo en temas de tratamiento de aguas nos ha convertido en una empresa muy competitiva en la región, esto va de la mano con la poca rotación de personal que tenemos (Figura 3).

¿Qué se requiere para mantener funcionando una empresa de base biotecnológica?

Para que funcione una empresa de base de innovación el problema tiene que estar bien identificado. Tienes que enfocarte muy bien en el problema que estás solucionando y entender en qué negocio te encuentras. A nosotros nos costó entender que el negocio se encontraba directamente en el tratamiento del agua y no en el área de la biotecnología.

Si cuando estamos emprendiendo no nos enamoramos del problema y no identificamos

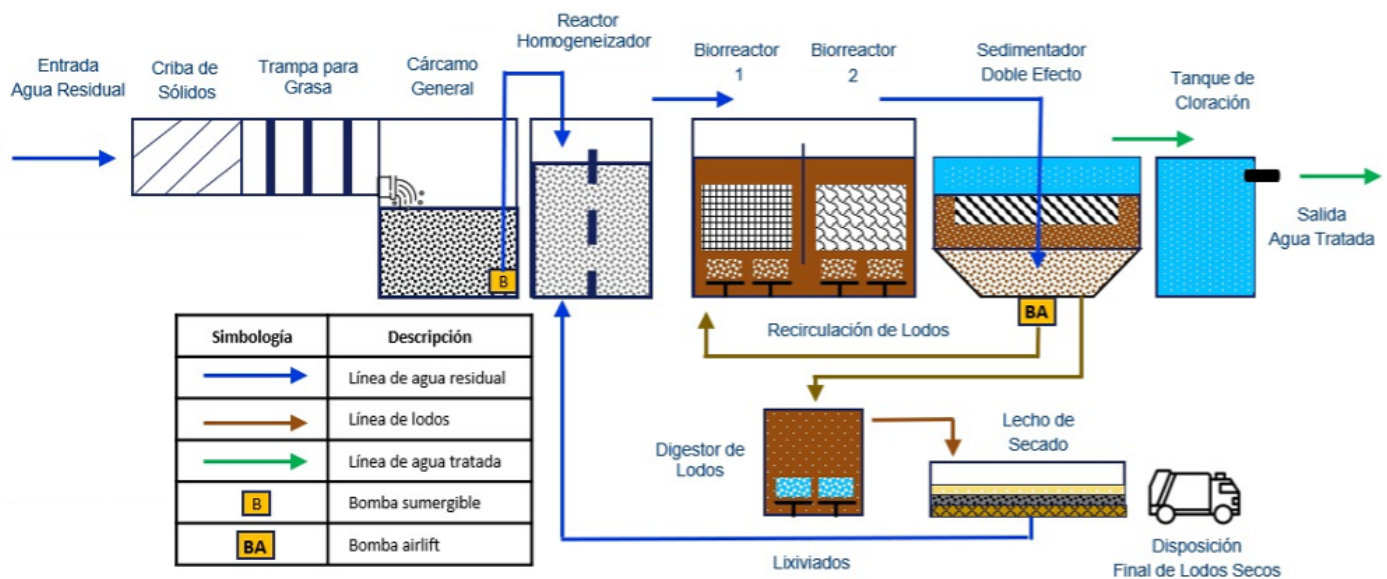


Figura 3. Tren de tratamiento de TSPBIO. El proceso de tratamiento inicia con la retención de sólidos a través de un sistema de criba. Posteriormente, las aguas pasan a una trampa donde las grasas son retenidas, permitiendo que en el Cárcamo general circulen aguas libres de grasas y sólidos de gran tamaño. Estas aguas se bombean hacia el Reactor homogeneizador, donde se mezclan con los lixiviados provenientes del Lecho de secado. En los Biorreactores 1 y 2, los microorganismos aprovechan la materia orgánica presente para reproducirse, mientras que el aire suministrado por la Bomba airlift facilita la transformación de los sustratos en compuestos inofensivos para el medio ambiente mediante su metabolismo. Simultáneamente, en el Sedimentador, los sólidos se depositan en el fondo, y el agua restante en la parte superior se somete a un tratamiento final con cloro para eliminar todos los microorganismos presentes. Otro proceso importante tiene lugar en el Digestor de lodos, donde se utilizan los residuos orgánicos de los lodos del Sedimentador. Esto permite aprovechar los compuestos que aún pueden ser degradados por microorganismos en un ambiente sin oxígeno (procesos anaerobios). De este proceso, se pasarán los lodos a un Lecho de secado, donde se recuperan los lixiviados para ser dirigidos nuevamente al Reactor homogeneizador y el resto de los residuos se mandarán a disposición final mediante una compañía dedicada a este fin.

en qué negocio estamos, empezamos a perder el camino de la automotivación.

No es necesario tener un gran laboratorio, en nuestro caso es algo sencillo, como si estuvieses en una práctica de la escuela en la que partimos de un cultivo activo para convertirlo con diferentes procesos en tres presentaciones: polvo, líquido y bloque.

¿Qué conocimientos aprendidos en la universidad aplican?

La primera es que hay mucha información en inglés, hay muchas empresas que están haciendo cosas muy padres que pueden enfocarse en tu nicho y el poder buscar, leer y entender lo que hacen, te puede ayudar mucho en el tema de la innovación y del emprendimiento. A veces la innovación está en tropicalizar, es decir, hacer lo que existe en otra parte del mundo, pero enfocarlo en las necesidades que tienes en tu región.

El tema de las nuevas tendencias de la ciencia, la tecnología y los problemas actuales

que vive el mundo, el hablar de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de la economía circular que involucra muchas materias que vimos en la carrera de biotecnología, es un concepto que, si lo entendemos e investigamos un poquito más, para allá va la tendencia. Por ejemplo, si operas bien una planta de tratamiento, se puede obtener subproductos que también pueden venderse como abono o incluso producir energía eléctrica y al final la operación de la PTAR podría pagarse sola.

Algo que lamentablemente tuve que aprender por medio de cursos, es el tema de la programación. Cada vez la tendencia va a enfocarse en herramientas tecnológicas de programación para poder darnos datos más rápidos y más precisos.

Estas serían las tres cosas: el inglés, los nuevos conceptos como economía circular y la programación.

¿Cómo apoya a SINBIO la llegada de las nuevas inteligencias artificiales?

Mucho, en la empresa tratamos de hacer Networking, con el tema de apoyo interdisciplinario, multidisciplinario, alianzas comerciales y de innovación. Por ejemplo, nuestro producto ha ido mejorando gracias a la bioinformática, un colega está haciendo su postdoctorado en la Universidad de San Diego, él se ha llevado un poco de nuestro cultivo para estudiarlo y nos ha dicho qué encontró, cómo está la eficiencia del producto e incluso si ya hay otro microorganismo que puede ayudar a mejorar el Biodrop, esto por medio de herramientas bioinformáticas.

Además, una practicante que estuvo en la empresa, hoy está en Nueva Zelanda y allá están aplicando herramientas bioinformáticas para mejorar los lodos de las PTARs. En Europa, hacen estudios filogenéticos a sus lodos para saber su perfil genético y ver cómo mejorar la eficiencia de la PTAR. Aparte, son plantas que están involucradas en el tema energético, meten desechos para producir biogás y producir electricidad.

Para terminar una frase de Santiago Ramón y Cajal, Premio Nobel de Medicina en 1906 que me marco en los inicios fue: "Las ideas no duran mucho. Hay que hacer algo con ellas" [1]. La fórmula para iniciar en los bionegocios no es exacta, pero si tienes un problema, una herramienta para solucionarlo y el equipo adecuado, aprovecha la oportunidad. El camino no es fácil, pero vale la pena intentarlo. **iBIO**

Glosario

Agua residual: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas [2].

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): Infraestructura para remover, de conformidad con las necesidades del cuerpo receptor, contaminantes, que se incorporan directa o indirectamente durante el uso o aprove-

chamiento del agua de primer uso [3].

Lodos: Son sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, que no han sido sometidos a procesos de estabilización [4].

Lixiviados: Líquido proveniente de los lodos y biosólidos, el cual se forma por reacción o percolación y que contiene contaminantes disueltos o en suspensión [4].

Referencias

- [1] Pastor, V. (2016). "Las ideas no duran mucho. Hay que hacer algo con ellas." Santiago Ramón y Cajal. *Revista española de medicina preventiva y salud pública*, 22(3), 3-4.
- [2] CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (1992). *LEY DE AGUAS NACIONALES*. Última reforma publicada DOF 08-05-2023. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>
- [3] Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2022). *REGLAS de Operación para los Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento y Tratamiento de Aguas Residuales a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2023*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/789121/Reglas_de_operacion_PROAGUA_2023.pdf
- [4] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). *NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.-Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003

