

Biorremediación de aguas a partir de microalgas

El tratamiento de aguas residuales de las industrias sigue siendo un desafío tanto para las empresas como para la academia. Para afrontar ese problema, un grupo de investigación de la Universidad de Medellín, liderado por la bióloga y posdoctora Catalina Arroyave Quiceno, emprendió una serie de experimentos a partir del uso de microalgas.

Es una investigación que parte de esos microorganismos, algunos nativos que hacen parte de la microbiota nacional y requieren de permisos ambientales de uso, y otros de una cepa comercial que se adapta para remediar aguas residuales de la industria alimentaria. “Estas microalgas se alimentan de los contaminantes de las aguas residuales y los dejan inmovilizados en esas células al reproducirse, de ahí se forma una biomasa que se reutiliza y sirve como biofertilizantes, por ejemplo, para mejorar suelos”, explica la profesora Arroyave, coordinadora del Centro de ciencia y tecnología de la Facultad de Ingenierías.

Saberes distintos con propósito común

El trabajo de investigación comenzó hace años en la Universidad de Medellín con las profesoras Adriana Aristizábal, ingeniera química actualmente vinculada a EAFIT, y Lorena Cardona, ingeniera mecánica ahora en el Pascual Bravo. “Adriana es experta en los contaminantes que están en las aguas, Lorena es ingeniera mecánica y es quien nos ayuda a hacer los diseños de los reactores. Entonces yo les cuento a ellas qué necesitan las microalgas para crecer, estos microorganismos unicelulares que tienen características además de plantas, porque pueden hacer fotosíntesis, y Lorena me hace es la casita, los biorreactores, y generamos unas condiciones artificiales donde ellas puedan crecer y hacer la remoción de contaminantes en esas aguas”, dice Catalina.

Un equipo en el que cada una aporta su conocimiento y experticia para llegar a un producto específico, unos biorreactores que suplen los tra-

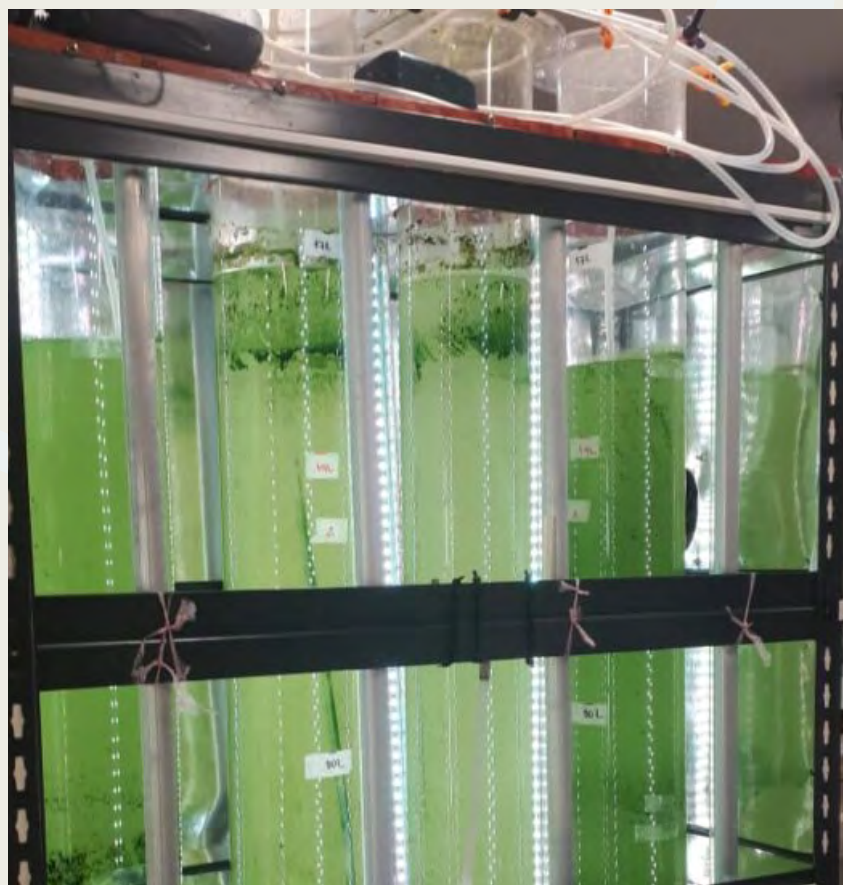
dicionales del mercado que suelen ser muy costosos. “A partir de elementos que conseguimos en Colombia construimos unos cilindros transparentes, con sensores para hacer monitoreo a las microalgas y ver cómo van creciendo”, explica Catalina y añade: “Las microalgas hacen fotosíntesis que requiere diferentes longitudes de onda. Le ponemos unas chaquetas led al cilindro para que le llegue luz a la microalga, le ponemos oxígeno, monitoreamos con los sensores para ver cómo se está comportando y si le gusta o no esa agua residual que le estamos adicionando. A veces le gusta y a veces no”.

Con ese proceso las microalgas crecen y generan un mayor número de células que al final producen un agua más limpia porque se remueven los contaminantes. El conjunto de células que se separa del agua es una biomasa que se convierte en una nueva materia prima que puede ser utilizada

para fabricar abonos o fertilizantes, o que puede tener otros usos en la industria de alimentos, en la industria cosmética. “Una de las cosas que hemos visto es que dependiendo de la longitud de onda que le pongamos, de la chaqueta led, va a incrementar o no un pigmento que puede tener un uso final”, aclara la profesora Catalina.

Apropiación de conocimientos previos

El sistema de cilindros que utiliza este proceso de investigación es la adecuación de un sistema que existe internacionalmente, pero es muy costoso. “Comenzamos con una estudiante de doctorado a hacer procesos de investigación con las profesoras Adriana y Lorena, que hacían parte del grupo profesoral de la Universidad de Medellín. A partir de proyectos internos fuimos creciendo, tuvimos



financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Minciencias, y pudimos financiar estudiantes de maestría y de pregrado”, dice Catalina y cuenta que cuando las profesoras se fueron para las otras universidades, esas instituciones también ayudaron con la financiación del proyecto, lo que permitió la maduración de la idea.

Anota la profesora que el tratamiento de aguas residuales tiene varias etapas, que parten de procesos químicos o físicos, conocidas como tratamientos primarios y secundarios que alcanzan a remover todos los contaminantes. De allí que el proyecto se enfoca en un tratamiento terciario, en el que los microorganismos son los encargados de remover los contaminantes que quedan de las dos etapas anteriores. Por ejemplo, “dependiendo de la naturaleza de las aguas residuales no se alcanza a remover toda la materia orgánica, los microorganismos se alimentan de esto como fuente de carbono, entonces ahí entran los microorganismos, lo mismo ocurre con el fósforo y el nitrógeno, que no se alcanzan a remover a través de procesos fisicoquímicos, los microorganismos sí lo hacen, lo secuestran y lo utilizan como alimento”.

De esta manera se evitan procesos costosos de descontaminación de las aguas, al tiempo que se genera un nuevo producto, las microalgas, como materia prima para diversas industrias. Los tratamientos tradicionales no tienen ese alcance, por lo que la industria suele valorarlos como gasto.

El valor de investigar

Si no se encuentran otros usos, los procesos de remediación de aguas pueden ser onerosos en la industria. Sin embargo, para las universida-

des no se pueden entender como un lastre porque se generan productos académicos, artículos científicos, y beneficios académicos. “En la universidad es fundamental investigar, la industria necesita generar innovación en sus procesos que derive en réditos económicos”, afirma la profesora y añade que “Cuando es solo el tratamiento, la ganancia está en la parte ambiental por las bonificaciones y para evitar sanciones, pero si además puede generar un valor adicional es muy útil para la industria”.

Esa es una de las razones por las que la relación entre la industria y la academia se ha fortalecido, aunque a veces pueda ser difícil, dado que los procesos en las universidades son más lentos que en el mercado. “Tenemos visitas de empresas a nuestros laboratorios en búsqueda de productos y soluciones” comenta la profesora y recalca en que “la producción del conocimiento tiene su propio ritmo”, que parte de proyectos de ciencia básica, construcción de conceptos y esfuerzos por entender los fenómenos, mientras que la industria no tiene tiempo para eso. De allí el potencial de la relación en la aplicación de los conocimientos desarrollados por la academia.

De la investigación a la innovación

En definitiva, el ciclo se cierra cuando la investigación soluciona

problemas reales. En este caso, el proceso se ha probado con aguas realmente contaminadas en la industria y no preparadas en el laboratorio. “Trabajamos con la empresa Pradolac en el desarrollo de la investigación, no son aguas creadas artificialmente para la experimentación; se hicieron varios lotes, trajimos las aguas residuales de la empresa, hicimos una climatización de la microalga a esas aguas residuales y fuimos viendo cómo iba mejorando. También lo hicimos con suero lácteo”, cuenta orgullosa.

Y no es para menos, significa que ya no son solo proyectos de investigación, sino de innovación: “Nos hemos reunido con varias empresas y hay una que está interesada para el escalado, se llama Ática, y a otras empresas les interesa hacer la aplicación de la tecnología, también porque esta microalga es capaz de remover sales”.

Claro, es que las normas cambian y ahora ya no basta con reportar las sales que se vierten, sino que es preciso removerlas. Ahí se abre otra posibilidad para las microalgas, pero seguramente seguirán encontrando muchas más alternativas de aplicación y de transferencia tecnológica. Ya evalúan, con ayuda de la Universidad de Barcelona, la posibilidad de generar ficocianinas para la industria farmacéutica, y seguro ahí no pararán, porque su inquietud y su gusto por la investigación no se detiene.○



Origen:	Proyecto de investigación
Investigadores UdeMedellín:	Catalina Arroyave Quiceno
Entidades participantes:	Minciencias, EAFIT, I.U. Pascual Bravo, Pradolac
Estado:	Terminado