

Para ayudar a mitigar el cambio climático

# Un semillero desarrolla una planta que remueve el dióxido de carbono



Foto: Robinson Henao

En la parte de experimentación se construye un equipo a escala de laboratorio para poder remover selectivamente el dióxido de carbono presente en una mezcla de gases de combustión.



---

## Estudiantes del semillero de investigación en Desarrollo de Procesos Industriales trabajan en la actualidad en un proyecto de captura de CO<sub>2</sub> para separarlo y transformarlo, como solución sostenible al cambio climático.

**Mónica María Vásquez Arroyave**

Colaboradora

Una de las mayores problemáticas ambientales en el mundo se relaciona con el cambio climático, producido por las variaciones en la composición atmosférica, debido al aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que resulta, en gran medida, de las emisiones de gases de combustión generadas por el hombre.

Aunque el CO<sub>2</sub> hace parte de los estados naturales del ciclo de carbono, tiene un alto potencial de calentamiento y, al interactuar con la radiación infrarroja, absorbe la energía que debería ser reflejada fuera de la atmósfera, razón por la que se conoce como un gas de efecto invernadero.

**El resultado más importante del semillero es la creación de una arcilla industrial de prototipado, que en la actualidad tiene dos solicitudes de patente (nacional y PCT internacional).**

Encontrar soluciones para mitigar este fenómeno climático, que tiene consecuencias desastrosas para el planeta, se ha convertido en un verdadero desafío para la ciencia y la tecnología en el mundo.

EAFIT no es ajena a ese reto. Desde el semillero de investigación en Desarrollo de Productos Industriales (DPI) trabaja en el proyecto *Captura de gases de efecto invernadero y aplicaciones de CO<sub>2</sub>*, que busca capturar y separar el dióxido de carbono por medios físicos y químicos, y la utilización del CO<sub>2</sub> como materia prima para otros productos con el propósito de ayudar a brindar una solución sostenible al cambio climático.

Santiago Builes Toro, docente del Departamento de Ingeniería de Procesos y coordinador del semillero DPI, explica que inicialmente el trabajo se enfoca en construir una planta, a escala de laboratorio, para capturar estas emisiones mediante absorción con aminas acuosas, unos compuestos químicos orgánicos derivados del amoníaco que, al entrar en contacto con el CO<sub>2</sub> (que es ácido), reaccionan y forman una sal.

Posteriormente, la solución con las sales es calentada, lo que revierte el sentido de la reacción. Esto libera el CO<sub>2</sub> puro y recupera las aminas para reutilizarse en el proceso de captura. Sin embargo, este proceso requiere gran cantidad de energía para calentar la solución y poder purificar el CO<sub>2</sub> para usarse en otros procesos.

Aunque hay investigaciones por todo el mundo que buscan separar el CO<sub>2</sub>, por medio de diversas técnicas, la novedad en este caso, asegura el profesor Santiago Builes, es poder hacer ese proceso en un semillero con estudiantes de pregrado y realizar el montaje demostrativo.

"Intentamos transmitir y concientizar, desde el pregrado en Ingeniería de Procesos, sobre una problemática ambiental que hay en el mundo a través de una de las soluciones más fáciles de implementar con la tecnología existente, y que es la más usada desde los años 70, para capturar este gas a corto y mediano plazo", manifiesta el coordinador del semillero, cuyo origen se remonta al segundo semestre de 2009.

No obstante, el docente menciona que este método tiene limitantes como el alto consumo de energía que implica realizar todo el proceso, por lo que también quieren investigar si hay otras aminas o mezclas de estas que puedan reducir ese gasto energético.

## Simulación computacional

Una de las premisas del semillero, en esta fase del proyecto, es que esta solución a corto plazo contra los efectos del cambio climático ayude a mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> y, a largo plazo, sirva para desarrollar una estructura energética de carbono neutral o cero emisiones.

Para lograrlo, los estudiantes analizan, mediante simulaciones computacionales y en laboratorio, el proceso químico y sus reacciones para probar condiciones operativas en un sistema que pueda escalar al ámbito industrial.

Un logro del semillero es poder contar con la primera parte de la planta que logra remover el CO<sub>2</sub> con un 75 por ciento de eficiencia: Santiago Builes.

Una de las ventajas de utilizar herramientas de simulación computacional es que permiten predecir –con buena precisión, bajos recursos y alta confiabilidad–, el funcionamiento del proceso, acota la estudiante Amalia Díaz Jaramillo.

Precisamente, con simulación del proceso a escala piloto –más grande que a escala de laboratorio, pero menor que a escala industrial– comenzó este proyecto con los estudiantes Ricardo Urrego Ortiz y Mariana Mejía Correa, quienes encontraron los mejores diseños de los equipos y las condiciones de operación que permitieran remover de manera efectiva el CO<sub>2</sub> de chimeneas industriales.

Una vez obtenidos los diseños, el semillero adquirió los equipos y accesorios para construir la primera parte del proceso de captura, que consiste en la columna de absorción de CO<sub>2</sub>. En la actualidad, están en “el proceso de diseño de la columna de desorción, que es la etapa donde se separa el CO<sub>2</sub> de la amina”, indica Luisa Fernanda Grajales Hoyos.

## El CO<sub>2</sub> como materia prima

Otra de las investigaciones adelantadas en el semillero le apunta a cómo hacer productos a partir de ese gas de efecto invernadero. Un tema que, asegura Santiago Builes, doctor en Ciencia de materiales, se trabaja en todo el mundo y es novedoso porque todavía no existe la respuesta definitiva.

“Lo que queremos hacer nosotros, y otras uni-



Foto cortesía: Semillero de investigación en Desarrollo de Procesos Industriales.

En el semillero de investigación se trabaja en temas de captura, reducción de emisiones y utilización de CO<sub>2</sub>.



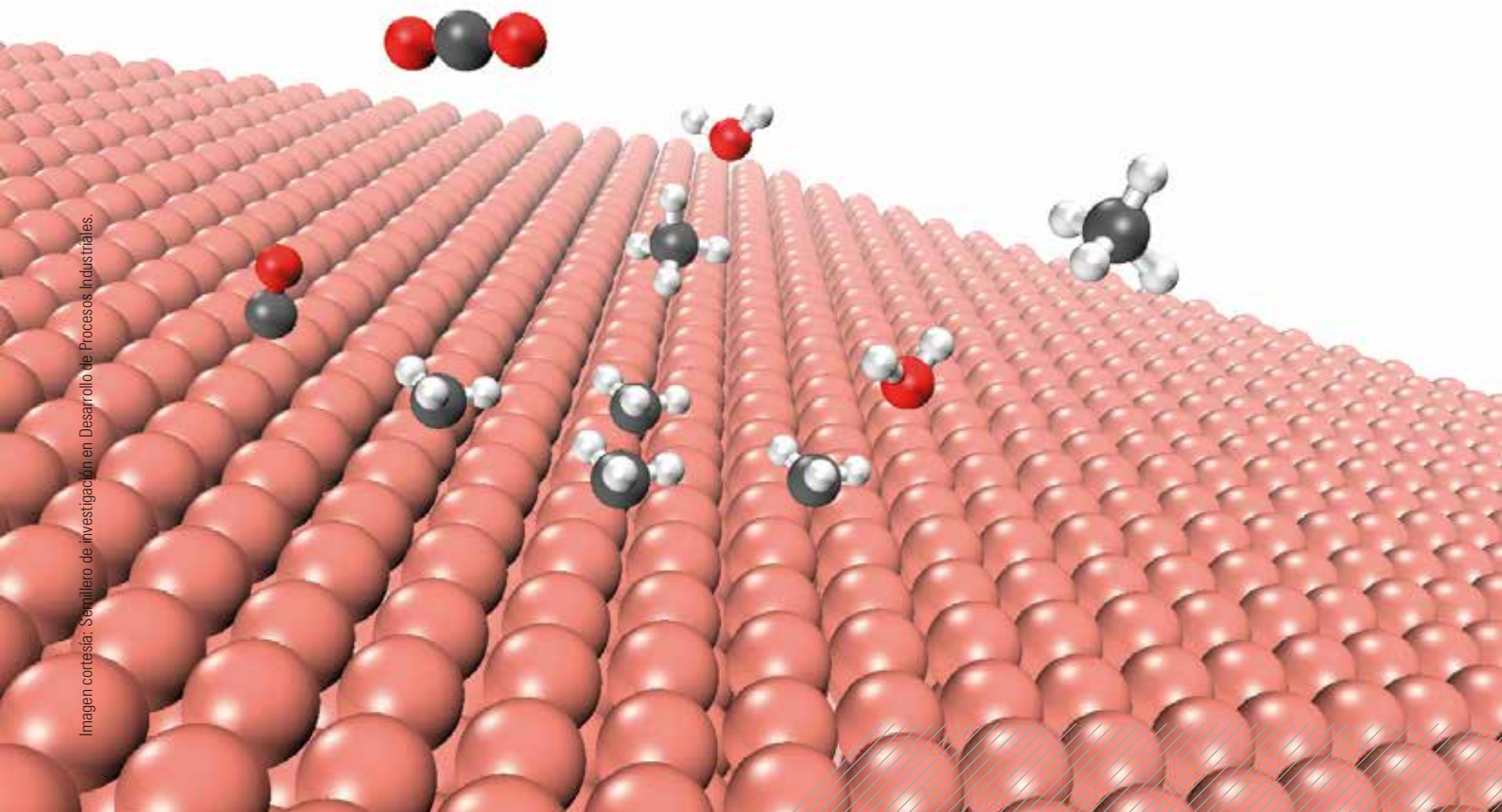


Imagen cortesía: Semillero de investigación en Desarrollo de Procesos Industriales.

Para el desarrollo del proyecto se emplean técnicas como la simulación molecular, realizada en el Centro de Computación Apoyo de EAFIT y en el Centro para Nanomateriales Funcionales (CFN), ubicado en los Estados Unidos.

versidades, es metano (gas natural). La idea es cerrar el ciclo, lograr una especie de economía circular y volver a producir combustibles renovables para disminuir el impacto ambiental", enuncia el profesor.

“Luego de tener la planta demostrativa diseñada [y construida] la idea es que quede en el laboratorio, y se busca explorar alternativas para movilizarla y mostrarla en distintos escenarios”: Santiago Builes.

En palabras de Alejandra Rendón Calle, estudiante del doctorado en Ingeniería de EAFIT que aborda en su tesis este tema de investigación, se ha demostrado que sí es posible transformar el  $\text{CO}_2$  en otras sustancias por medio de reacciones electroquímicas con catalizadores metálicos.

Como el reto técnico ya está solucionado, la investigación se centra ahora en desarrollar un catalizador que permita hacer esa reacción química con la menor energía posible, para que sea de verdad rentable económicamente y así, por ejemplo, el metano pasaría a ser un combustible renovable.

## Investigadores

### Santiago Builes Toro

Ingeniero químico, Universidad Pontificia Bolivariana; magíster en Ciencia y tecnología de materiales y doctor en Ciencia de materiales, Universidad Autónoma de Barcelona. Ocupó una posición posdoctoral en el Centro de Catálisis para la Innovación Energética de la Universidad de Delaware (Estados Unidos). Es docente del Departamento de Ingeniería de Procesos y coordinador del semillero de investigación en Desarrollo de Procesos Industriales.

### Jessica Alejandra Rendón Calle

Ingeniería de Procesos y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT, donde es candidata a doctora en Ingeniería. Su tesis doctoral se titula *El  $\text{CO}_2$ : de problema a solución sostenible*.