

Tres promesas cumplidas con biotecnología criolla

Microalgas para capturar CO₂, bacterias para salvar la producción de banano y un proyecto para mejorar la producción de caucho son tres grandes apuestas incubadas en los laboratorios de la Universidad EAFIT.

Por Pablo Correa, colaborador

El vino, el pan y la cerveza son tres de los ejemplos más cotidianos, antiguos, exquisitos, de la creatividad humana para manipular organismos vivos con el objetivo de crear o modificar algún producto. En una palabra, tres ejemplos de lo que hoy pomposamente llamamos “biotecnología”.

Pero esos primeros ancestros nuestros que dominaron la fermentación con bacterias quedarían boquiabiertos de lo lejos que han llegado sus sucesores en esta ciencia: vacunas con RNAm, alimentos transgénicos, bacterias para producir insulina, microorganismos para descontaminar aguas, tratamientos contra el cáncer y la lista sigue creciendo día tras día.

“La biotecnología tiene el potencial de alterar muchos aspectos de la vida humana y los transformará de formas que no podemos imaginar”, pronosticaban el año pasado los editores de la revista *Nature Biotechnology*.

Y eso es, justamente, lo que desde hace más de una década intentan hacer varios grupos de investigación en la Universidad EAFIT: descubrir e imaginar usos de la biotecnología para solucionar problemas en nuestro país.

Tres de los proyectos más exitosos incubados en los laboratorios de EAFIT dejan varias enseñanzas para seguir apostando por la biotecnología nacional. Se trata de la producción de algas para capturar CO₂, el uso de bacterias como agentes biológicos contra el hongo Sigatoka, que afecta la fruta del banano, y la producción de un mejor caucho natural en el Bajo Cauca antioqueño.

Las tres apuestas comparten algunos rasgos: se trata de esfuerzos de investigación enfocados en problemas reales e importantes para la economía nacional. También se han planteado como proyectos de mediano y largo plazo que no quedan estancados en la publicación de resultados, sino que aspiran dar el salto de las pruebas pilotos al escalamiento industrial.

Además, han aglomerado a investigadores de distintos niveles, desde pregrado hasta doctorados, bajo la tutela de investigadores de primer nivel, y cuentan con la participación directa de la industria y las comunidades involucradas.

Estos proyectos de EAFIT están demostrando que la biotecnología en Colombia puede ser un motor de desarrollo y una herramienta eficaz para solucionar problemas con fines sociales y ambientales.



Los nuevos desarrollos de la biotecnología permiten pensar en soluciones concretas a problemas que afectan algunos aspectos de la vida humana. Fotografía Robinsón Henao.

Microalgas para luchar contra el cambio climático

La industria cementera en el mundo es una de las mayores responsables del calentamiento global al aportar cerca del 10% del dióxido de carbono. Preocupados por encontrar formas de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, representantes de Argos, la mayor empresa de este sector en Colombia, se acercaron a EAFIT en 2009 en busca de ayuda.

Fue así como se comenzó a tejer una cadena de investigaciones que se han entrelazado para responder al reto utilizando microalgas. El primer paso consistió en identificar la especie con la que trabajarían. Las microalgas no solo crecen hasta 10 veces más rápido que una planta terrestre, sino que pueden ser hasta 50 veces más eficientes fijando CO_2 . El siguiente paso consistió en construir los primeros bioreactores, donde crecerían y harían su trabajo las microalgas. Gracias a que estos microorganismos acumulan lípidos en su interior es posible procesarlos mediante procesos químicos para convertirlos en biocombustibles.

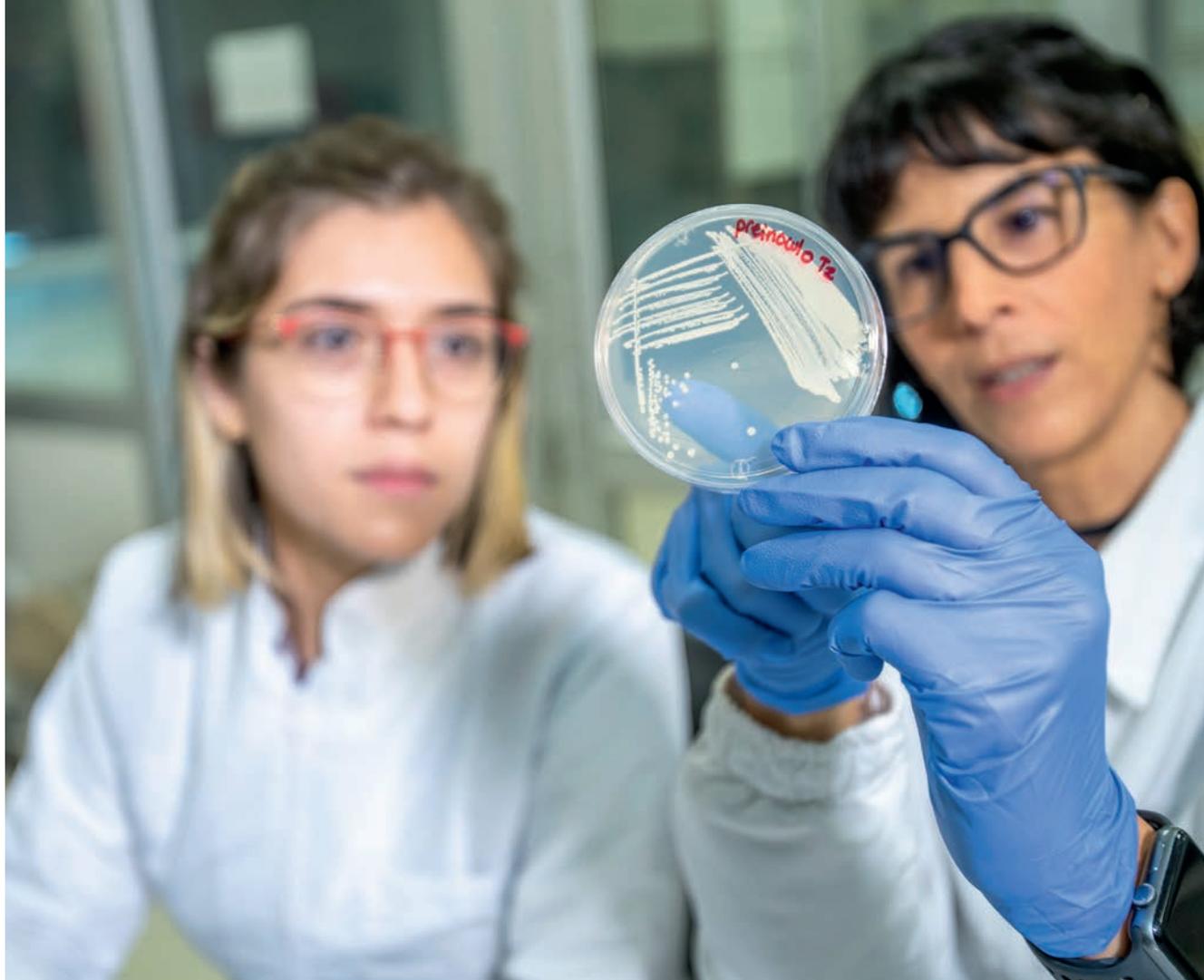
Tras demostrar que el proceso era viable, se construyó una primera planta experimental en la ciudad de Cartagena. Aquí apareció un reto mayor: aunque se había demostrado la viabilidad del proceso, el modelo financiero no era viable. Los costos de producción de microalgas rondaban los \$210 por kilogramo y un barril del biocrudo producido sobrepasaba los USD 88.

Investigadores de la Universidad de Antioquia se sumaron al proyecto para buscar puntos de optimización y, finalmente, pudieron demostrar que podían reducir el precio por barril a USD 38, además de mejorar la calidad del biocrudo. En este punto, la empresa estatal Ecopetrol ya ha mostrado su interés, se logró una patente del procedimiento y ganaron el Premio Alejandro Ángel Escobar en la categoría ambiental.

Alex Sáez Vega, investigador de EAFIT, explica que, como el uso de microalgas para captura de CO_2 no es rentable por sí mismo, “la idea es sacar todas las ventajas posibles de esa biomasa para balancear la ecuación económica”. Por esto, además de biocombustibles, están haciendo ensayos para usar las microalgas como trampas de material particulado en las ciudades y también como biofertilizantes.



Planta experimental de microalgas. Fotografía Robinsón Henao.



Bacteria para proteger la industria bananera

Hace 15 años, la Universidad EAFIT, la Asociación de Bananeros de Colombia (Augura), el Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano) y la empresa Forbio sellaron un convenio para enfrentar juntos uno de los problemas que más atormenta a los bananeros: la Sigatoka Negra, la enfermedad más destructiva y de mayor valor económico en los cultivos de banano y plátano, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*. Se estima que puede reducir hasta en un 50% el peso del racimo y causar pérdidas del 100% de la producción, debido al deterioro en la calidad.

“Es una enfermedad que se controla con muchos fungicidas, lo que aumenta los costos de producción. Además, los bananeros estaban preocupados por las crecientes prohibiciones para el uso de esos fungicidas”, cuenta Valeska Villegas, investigadora principal del proyecto y quien ha guiado toda una red de colaboradores y científicos en busca de alternativas biológicas para controlar la Sigatoka Negra.

El primer paso fue salir en busca de bacterias presentes en los cultivos de banano y que manifestaran alguna actividad antifúngica. En esa tarea aislaron más de 1.500 bacterias de las raíces y hojas de las plantas, y mediante un proceso de bioprospección identificaron las de mayor potencial.

Finalmente, el ADN de la bacteria con mayor potencial (*Bacillus subtilis* EA-CB0015) fue secuenciado y se identificaron las moléculas que producía. Uno de esos compuestos (*Fengycin C*) se constituyó en la base de un nuevo bioproducto que combate la enfermedad. En las pruebas de campo se comparó su efectividad frente a fungicidas como el Clorotalonil y Mancozeb, dos de los más populares entre los bananeros, y se demostró que eran equivalentes.

Curiosamente, los mayores obstáculos para la profesora Villegas no han estado del lado de la ciencia, sino de la burocracia legal, que ha implicado una alta inversión de tiempo para lograr registros, autorizaciones y patentes. La empresa Forbio ya comenzó el escalamiento de la producción.

La investigadora Valeska Villegas (derecha) en labores de análisis sobre la Sigatoka Negra. Fotografía Robinsón Henao.

Mejor caucho, mejor futuro comunitario

En el Bajo Cauca antioqueño, más de 1.200 familias dependen de la producción y comercialización de caucho natural. Sus cultivos se extienden por más de 4.300 hectáreas. Pero tanto la Asociación de Cultivadores de Caucho (Asculticaucho), en el municipio Tarazá, como los encargados de la planta de producción Rubbercorp, en Caucasia, tenían claro cuando se acercaron a la Universidad EAFIT que su permanencia en un mundo tan competitivo dependía de elevar la calidad del caucho producido, así como los procesos industriales asociados.

Ahí entraron en escena varios investigadores de EAFIT: algunos se concentraron en el diagnóstico y las técnicas para el sangrado del árbol de látex, así como en el uso de estimulantes para aumentar la producción; mientras otros investigaron formas de mejorar la deshidratación y coagulación del caucho usando elementos y especies locales con el fin de facilitar su transporte.

El profesor Carlos Rodríguez Arroyave y otros colegas concentraron esfuerzos en mejorar el proceso industrial para elevar la calidad de las láminas producidas y, además, hacerlas menos alergénicas.

Elizabeth Rendón, coinvestigadora, aclara que un componente fundamental de todo el proyecto ha sido apostar por la transferencia de conocimiento de la academia hacia las



Grupo de caucheros en los laboratorios de la Universidad EAFIT

“La biotecnología tiene el potencial de alterar muchos aspectos de la vida humana y los transformará de formas que no podemos imaginar”.

Revista Nature Biotechnology.

comunidades: “Estamos hablando de un conocimiento complejo y queríamos cerrar la brecha, así que trabajamos con cultivadores y rayadores y desarrollar una manera más efectiva de transferir conocimiento”.

Otro proceso que ayudaron a mejorar fue el aprovechamiento de los residuos del látex de caucho centrifugado de la planta Rubbercorp. Este material, en el que se pierde entre el 4% y el 10% del caucho recolectado por los productores, se convirtió en la materia prima de nuevas láminas mediante un proceso de coagulación y secado.

“Obtuvimos un caucho terminado de altas especificaciones técnicas en cuanto alto índice de elasticidad, con menores cantidades de proteínas, nitrógeno, cenizas y volátiles. Un producto que tiene altas probabilidades de uso”, comenta Rodríguez.

Adicional a todo ello, se está trabajando en la implementación de un horno con energía solar para el secado del caucho.