

# La celulosa bacteriana: un mundo de nanoposibilidades



Por: César Augusto Ramírez Giraldo / cesar.ramirez@upb.edu.co

Es claro que en los últimos años se ha incrementado el uso de materiales biodegradables y tecnologías verdes, amigables con el medio ambiente. Es aquí donde surge la celulosa como el biopolímero más producido en el mundo.

"E sta investigación es exitosa desde el hallazgo de un microorganismo nativo colombiano que resultó ser una nueva especie del género *Gluconacetobacter*, que no se había identificado antes en el mundo; así mismo, esta cepa es capaz de producir celulosa químicamente pura con altas características, ideales para ser usadas en muchas aplicaciones en nuestro país". Piedad Gañán Rojo.

## En busca de una buena idea

Para que una idea se haga realidad hay que empezar por poseer una, y, si no, ¿cómo explicar que aquello que empezó como un sueño en 2005 por medio de



Fotos: Angela Amaya Moreno

estudios para extraer y caracterizar nanofibrillas de celulosa, a partir de diferentes recursos agroindustriales, hoy pueda tener tantos y tan variados usos?

Investigar es estar abierto siempre a lo nuevo y es por eso que en 2009 fue adquirida en la Plaza Minorista de Medellín un microorganismo capaz de producir celulosa, que fue caracterizado en el laboratorio de microbiología de la Escuela de Ciencias de la Salud y en el laboratorio de investigaciones agroindustriales de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Para cualquiera es común haber tenido en su hogar un frasco que era alimentado con agua de panela para producir vinagre y que en la superficie aparecía una nata gelatinosa. Pues bien, esa nata que genera este microorganismo llamada celulosa bacteriana ha sido objeto de estudio y con resultados asombrosos.

Los aportes más relevantes que se han hecho desde el grupo de investigación están relacionados con

la producción de celulosa bacteriana generados por residuos agroindustriales con bajo costo. Ya en países como Filipinas, Indonesia, Malasia y Japón se viene comercializando un postre llamado nata de coco, basado en celulosa bacteriana pero producido con materias primas de alto valor económico, recalca el investigador Robin Zuluaga Gallego, quien se complace en señalar que cuando se investigan cosas tan cotidianas como ésta se corre el riesgo de que en el camino puedas hallar resultados sorprendentes que muchas veces no estabas esperando encontrar.

### La celulosa bacteriana y su origen

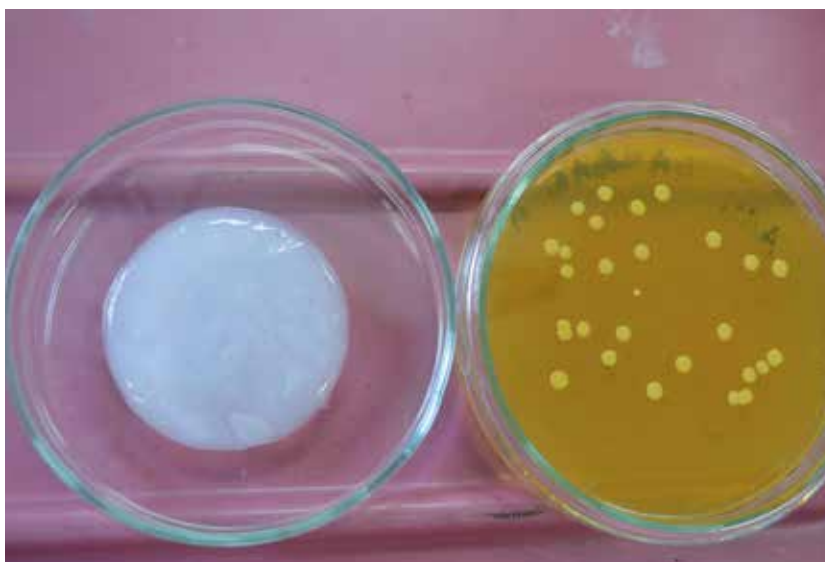
Es claro que en los últimos años se ha incrementado el uso de materiales biodegradables y tecnologías verdes, amigables con el medio ambiente. Es aquí donde surge la celulosa como el biopolímero más producido en el mundo con 10 a la 11 toneladas anuales, y que puede ser sintetizada por plantas, animales y microorganismos.

Los aportes más relevantes que se han hecho desde el grupo de investigación están relacionados con la producción de celulosa bacteriana generados por residuos agroindustriales con bajo costo.

Entre los microorganismos, el mayor productor corresponde a las bacterias del género *Gluconacetobacter*. Esta es una bacteria estrictamente aerobia, capaz de sintetizar celulosa como una membrana en la superficie de medios líquidos. Su explotación industrial se ha visto frenada por los altos costos que implica su producción a gran escala; sin embargo, ha sido posible obtenerla desde residuos agroindustriales para reducir sus costos de producción.

La membrana de celulosa está constituida por una red de cintas de tamaño nanométrico, responsables de su buen comportamiento mecánico y sus propiedades fisicoquímicas como capacidad de absorber agua, porosidad, intercambio gaseoso, biocompatibilidad, entre otras. Estas características han dado pie a investigaciones en el área de la nanotecnología y los biopolímeros.

Para Gloria Caro Muñoz, una de las investigadoras del proyecto, la riqueza de este microorganismo aún no se ha explotado suficientemente. La cepa aislada ha sido identificada como una nueva especie y cuenta con unas propiedades que la diferencian ostensiblemente de las demás de su tipo; este hallazgo representa un genotipo propio de la región antioqueña.



Este tipo de celulosa puede ser modificado desde su síntesis, utilizando la bioingeniería del microorganismo para generar nuevos materiales.

Una vez aislado y caracterizado preliminarmente en los laboratorios, enfatiza Cristina Isabel Castro Herazo, se contactó en Bélgica a la entidad que se encarga de estudiar estas bacterias (BCCM/LMG) para llevar a cabo la identificación genotípica del *Gluconacetobacter medellinensis*, bautizado así por el padre Ignacio Álvarez en honor a la ciudad de Medellín.

Este tipo de celulosa puede ser modificado desde su síntesis, utilizando la bioingeniería del microorganismo para generar nuevos materiales con particularidades y usos únicos en el campo de los biomateriales, para aplicaciones biomédicas, membranas, enriquecimiento de alimentos y empaques, entre otros.

### La celulosa bacteriana y sus múltiples usos

No se haga extraño que el vestido que usted usa o usará sea generado por bacterias como ésta, así se puede apreciar en Colombiamoda y Colombiatex. Y qué decir del mundo alimenticio, ratifica la investigadora Lina María Vélez Acosta, quien recalca que estos estudios permiten desarrollar nuevos aditivos con propiedades relevantes para los alimentos como resistencia, viscosidad y valor nutritivo, lo que permite reemplazar la celulosa obtenida de otras fuentes

en matrices alimentarias. Entre los principales hallazgos obtenidos hasta el momento con esta celulosa se tienen, fibra dietaria en cárnicos y lácteos, fundas comestibles para embutidos y empaques para alimentos.

En el mismo sentido, con el apoyo de la Escuela de Ciencias de la Salud se estudia el uso de la celulosa bacteriana producida por esta cepa nativa, en aplicaciones biomédicas, en matrices para el cultivo de células y tejidos humanos y en la liberación controlada de medicamentos.

No cabe duda que en Colombia se puede hacer nanotecnología desde el uso y explotación de nuestros propios recursos, enfatiza Piedad Gañán Rojo, líder del proyecto, quien expresa con orgullo que hay grupos de investigación en el mundo usando cepas comercialmente



De izquierda a derecha investigadores: Cristina Castro Herazo, Gloria Caro Muñoz, Robin Zuluaga Gallego, Piedad Gañán Rojo y Lina María Vélez Acosta.

disponibles, y en nuestra Universidad hemos podido hacer adelantos patentables usando una especie autóctona.

Es justo agradecer la cooperación internacional e institucional para llevar a feliz término esta investigación y rendirle un homenaje póstumo al profesor Iñaki Mondragón, de quien aprendimos a no rendirnos en nuestro intento por hacer las cosas bien.

Aquello que inició como una validación de lo nano se ha convertido en una ventaja de trabajo relevante y de alto impacto social, económico y académico, para dar lugar a un mundo de posibilidades.

## Ficha técnica

**Nombre del proyecto:** Modificación superficial de nanofibrillas de celulosa con miras a incrementar su incorporación en sistemas hidrofóbicos  
**Palabras clave:** Celulosa bacteriana. Nanotecnología. Nanocintas de celulosa. Residuos agroindustriales  
**Grupos de Investigación:** Grupo de Investigación Sobre Nuevos Materiales, Grupo de Investigaciones Agroindustriales  
**Escuela:** Ingenierías  
**Líder del proyecto:** Piedad Gañán Rojo  
**Correo electrónico:** piedad.ganan@upb.edu.co