

CAUCHO

Know-How
Technology Transfer

Know-What
Technology Assessment

Know-Why
Who Benefits?

PRODUCTO: El caucho o hule es el producto derivado de un cultivo tropical en el que se han mostrado más interesadas las compañías de biología sintética. Estas empresas buscan manufacturar sustitutos biológicos construyendo en laboratorio los “bloques” básicos de los seres vivos. Ahora se enfocan en aumentar la escala de la producción biosintética de isopreno, así como el butadieno y el isobutano, todos componentes del caucho sintético. El objetivo es llegar a fabricar cantidades comerciales que compitan con el caucho natural y con el hule derivado de petróleo.

ESTADO: Tres grupos comerciales están usando biología sintética para producir isopreno en “fábricas” celulares microbianas mediante fermentación. DuPont y Goodyear ya han producido un prototipo de neumático con isopreno biosintético. Global Bioenergies, con sede en Francia, ha producido tanto bio-butadieno como bio-isobutano mediante modificación de rutas metabólicas en bacterias.¹



PAÍSES O REGIONES AFECTADAS: 20 millones de familias campesinas dependen del caucho natural (*Hevea brasiliensis*) para su sustento. Camboya, China, India, Indonesia, Malasia, Papua Nueva Guinea, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Tailandia y Vietnam produjeron en 2010 el 92% de la producción global de hule. El mercado global para el caucho natural tuvo un valor de aproximadamente 35 mil millones de dólares en ese año.²

MERCADO: Demanda actual de isopreno: 850 mil toneladas por año,³ con un valor de mercado de 2 mil millones de dólares.

COMERCIALIZACIÓN: A corto plazo (2013 o 2014)

EL CAUCHO, RIO+20 Y LA EVALUACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS:

Este estudio de caso ilustra los desarrollos recientes en biología sintética que podrían impactar el mercado de US \$35 mil millones de caucho natural y por supuesto las vidas de los productores. El caucho natural prácticamente ha perdido la mitad de su mercado con los productos sintéticos basados en el petróleo. Si avanzan en resolver la producción, la biología sintética y la nanotecnología podrían tener un impacto significativo en la mitad restante del mercado. Hoy, más del 60% de de todo el caucho natural para neumáticos sirve sobre todo para los de repuesto,⁴ pero la industria de los neumáticos también realiza investigación y desarrollo de nanopartículas súper fuertes para fabricar llantas de mayor duración y ultraligeras.⁵ Así que otro tipo de investigación en nanotecnología podría abrir nuevos mercados para el caucho natural.⁶ El establecimiento de la evaluación de las tecnologías en Naciones Unidas, mediante una decisión lograda en Río+20, podría alertar a los países exportadores de los riesgos, oportunidades y alternativas antes de que ocurran los altibajos en los mercados.

El principal interés de las compañías de biología sintética en este rubro, es el isopreno, la molécula crucial para la “construcción” del caucho sintético. El gen que codifica el isopreno se ha identificado solamente en el árbol de hule (*Hevea brasiliensis*). En 2010, Genencor, subsidiaria de DuPont, anunció que había usado biología sintética para producir lo que llamó “BioIsopreno”. La meta es manufacturar BioIsopreno mediante fermentación, en forma más barata y en volúmenes para el mercado, que compitan tanto con el caucho natural como con el sintético.⁷ Asia es por mucho el productor más grande de caucho. En 2010, la producción de caucho natural

fue de 10.4 millones de toneladas métricas. Cinco países de Asia dieron cuenta del 83% de todo el hule natural producido en el mundo. Según el International Rubber Study Group, 80% de todo el caucho natural lo producen campesinos en pequeña escala cuya parcela mide entre una y dos hectáreas.⁸ Globalmente, unos 20 millones de familias campesinas dependen del caucho natural para su sustento.

LOS 5 PRODUCTORES PRINCIPALES DE CAUCHO

País	Producción de caucho natural (millones de toneladas métricas)
Tailandia	3.3
Indonesia	2.7
Malasia	0.9
India	0.9
Vietnam	0.8

Fuente: International Rubber Study Group

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO: Las compañías compiten ahora por desarrollar la ruta metabólica más eficiente para producir una versión más barata del isopreno mediante la biosíntesis de microbios diseñados. Global Bioenergies está desarrollando iso-butano de base biológica y colabora con Synthos, fabricante polaco de caucho, para comercializar la biosíntesis a nivel comercial del bio-butadieno. El objetivo es reducir la dependencia de la industria de los neumáticos con respecto al caucho sintético, derivado del petróleo, y tal vez, capturar alguna porción del mercado del caucho natural.

“El proceso del BioIsopreno, del cual son pioneros Goodyear y Genencor, finalmente ofrece la posibilidad real de obtener las cantidades de isopreno de bajo costo necesarias para producir un volumen alternativo al caucho natural.” —Frank J. Feher, *Rubber & Plastic News*, 1 de noviembre de 2010.⁹

Las empresas que están usando biología sintética para fabricar isopreno en fábricas celulares microbianas mediante fermentación son:

- Genencor (ahora propiedad de DuPont), con Goodyear Tire & Rubber, desde 2007 para desarrollar BioIsopreno. Genencor predice que su producto alcanzará el mercado comercial en 2013. Los neumáticos prototipo con BioIsopreno ya están en el mercado.
- En septiembre de 2011, Amyris, Inc., anunció una asociación con el fabricante francés de llantas Michelin para desarrollar y comercializar isopreno.
- La empresa GlycosBio con sede en Texas anunció en mayo una colaboración con Bio-XCell Sdn Bhd de Malasia para construir una biorefinería con capacidad planeada de 20 mil toneladas métricas por año para producir isopreno usando glicerina derivada del aceite de palma como materia prima. La compañía planea producir bio-isopreno para aplicaciones comerciales de caucho en 2014.

La industria de los neumáticos es la fuerza detrás de los cambios en la demanda de caucho natural. Aunque el caucho natural puede remplazarse por el sintético en otros usos, en el caso de los neumáticos el caucho natural es aún un componente vital. Más del 60 por ciento de todo el caucho natural se usa en llantas. (El contenido es aproximadamente del 50%).

El BioIsopreno ya se está usando en neumáticos prototipo: según un informe en *Industrial Biotechnology*, “el actual estado del arte de la tecnología presenta resultados en la producción, recuperación, polimerización y manufactura de llantas con el componente de isopreno producido mediante fermentación. Se está trabajando en mejoras continuas, tanto en la fábrica celular como en el proceso de producción.”¹⁰ Genencor predice que su producto alcanzará el mercado comercial en 2013. Es muy pronto para predecir si el bio-isopreno podrá capturar una porción significativa del mercado de caucho natural. Pero los científicos que trabajan en BioIsopreno afirman que tiene potencial para constituirse en una alternativa a gran escala para el hule natural (Hevea) y para el isopreno derivado del petróleo.¹¹

Ya existen varias solicitudes de patente para monopolizar la ingeniería de la ruta metabólica del isopreno de caucho, por ejemplo:

- EP1472349B1: Métodos para desarrollar un parámetro de escaneo múltiple y evolución de las células para producir moléculas mínimas con funcionalidades múltiples. Evolva AG. 29 Oct 2008.
- EP1364005B1: Método para la evolución de una célula que contenga el fenotipo deseado y células evolucionadas. Evolva AG. 17 Sept 2008.
- WO2011146833A1: Método para producir compuestos de isoprenoide en levadura. Evolva. 24 Nov 2011.

MÁS INFORMACIÓN

El Grupo ETC ha publicado varios documentos de temas relacionados con Río+20 y las nuevas tecnologías, como *¿Quién controlará la economía verde?, Contribución de ETC al Borrador Cero, Los Nuevos amos de la biomasa: Biología sintética y el próximo asalto a la biodiversidad, Argumentos contra la geoingeniería*, disponibles en nuestro sitio web: www.etcgroup.org

Ver también: *The Potential Impacts of Synthetic Biology on the Conservation & Sustainable Use of Biodiversity: A Submission to the Convention on Biological Diversity's Subsidiary Body on Scientific, Technical & Technological Advice (A Submission from Civil Society)*; pronto en castellano,

(Los impactos potenciales de la biología sintética sobre la conservación y uso de la biodiversidad: contribución al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico)

<http://www.etcgroup.org/en/node/5291>

REFERENCIAS

¹ Doris de Guzman, "Introducing Global Bioenergies," 19 de julio de 2011: <http://www.icis.com/blogs/green-chemicals/2011/07/introducing-global-bioenergies.html>.

² International Rubber Study Group, "Statistical Summary of World Rubber Situation." <http://www.rubberstudy.com/documents/WebSiteData.pdf>

³ <http://www.glycosbio.com>

⁴ Según el Freedonia Group. Consultar el folleto sobre propiedad, *World Rubber to 2015*: www.freedonia.com.

⁵ ETC Group, "Impactos potenciales de las tecnologías de nano escala sobre los mercados de materias primas" en *Trade-Related Agenda, Development and Equity (T.R.A.D.E.)*, South Centre Research Papers # 4, pp. 31-33.

⁶ Anónimo, "Sri Lanka Gets Nanotechnology Patents," *Lanka Business Online*, 22 April 2011: <http://www.lankabusinessonline.com/fullstory.php?nid=486977744>.

⁷ Whited, G., Feher, F., Benko, D., Cervin, M., Chotani, G., McAuliffe, J., LaDuca, R., Ben-Shoshan, E. and K. Sanford, "Technology update: development of a gas-phase bioprocess for isoprene-monomer production using metabolic pathway engineering," en *Industrial Biotechnology*, junio de 2010, 6(3), pp. 152-163.

⁸ 2010 statistics on natural rubber production and exports provided by the International Rubber Study Group, Singapore. <http://www.rubberstudy.com/>

⁹ Feher, F., "BioIsoprene for use in renewable alternatives," *Rubber & Plastic News*, 1 November 2010: <http://www.scribd.com/doc/55461183/BioIsoprene-RPN-1Nov10>.

¹⁰ Whited *et al.*, "Technology update: development of a gas-phase bioprocess"

¹¹ Erickson, B., R. Singh and P. Winters, "Synthetic biology: regulating industry uses of new biotechnologies," *Science*, Vol. 333, September 2, 2011.