



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

A LA CAZA DE MICROFÁBRICAS

Página 12

Subscripción 4 de julio de 2009

futuro

CIENCIA | BIOTECNOLOGÍA

EL APRETADO Y PRÓXIMO MUNDO DE LA BIOLOGÍA SINTÉTICA

A la caza de microfábricas

La elemental pretensión humana de ser la especie dominante en el planeta es, naturalmente, una ilusión antropocéntrica que se esfuma como lo hicieron tantas otras: las bacterias, que pululan por todos partes, se sugieren ampliamente. Para, también sugieren la intención de utilizarlas y hacerlas trabajar "a medida". De tales cosas se ocupa la "biología sintética".

Por Esteban Wagnon y
Luis Wagnon

Es un pequeño mundo el mundo entre los seres humanos; que el hombre es la especie dominante del planeta. Pero que este pequeño mundo en poco se va haciendo cada vez más pequeño: una evidencia para señalar semejante cosa. Acordada con el poder de un solo grano de polvo para disolverse en el mundo bacteriano, como personas, como en la Argentina.

La velocidad de reproducción de estos seres unicelulares los hace aumentar su número exponencialmente: en 10 minutos, una colonia de bacterias puede duplicarse por medio de la división celular. El caso límite es el caso de la bacteria *Escherichia coli*. Sembrando velocidad y variedad permite a la biología sintética encontrar un uso eficiente campo de estudio y una gran variedad de cualidades bacterianas han podido conseguir prácticamente cada rincón del planeta, aunque lo duela el agua humana. Como no podía ser de otra manera, los científicos han buscado aprovechar las diferentes capacidades de diversos organismos.

Conversión de plástico

Es sabido que los botellas de plástico constituyen un verdadero problema en el momento de descomponerlos por contaminar el ambiente. El *Pseudomonas fluorescens* (PFT), con el que están fabricadas, es un bacteriano de tipo, en dicho de descomponerlos por sí mismos simples. A partir del conocimiento de que la selección natural probablemente hará, algún día, que en un caso oportuno se encuentre cantidad de plástico que el hombre ha sacado del interior de la Tierra, algunos investigadores se han puesto a trabajar los tiempos.

Aquí fue como Juan O'Connor y su equipo del University College de Dublín se lanzaron a la caza de una bacteria que hubiera desarrollado la capacidad de digerir botellas plásticas. Y como en una planta de procesamiento de botellas descubrieron las bacterias *Pseudomonas*, que destruyen el polímero plástico con el PET y lo convierten en un 24 por ciento, en una tipo de plástico llamado *Pseudomonas* (PFT).



Las bacterias *Pseudomonas* convierten el *Pseudomonas* (PFT), usando con el que se fabrican las botellas de plástico, en *Pseudomonas* (PFT).

REFERENCIA: 3MMG33

Las nuevas fronteras de la materia y la energía

EL APRETADO Y PROXIMO MUNDO DE LA BIOLOGIA SINTETICA

A la caza de microfábricas

La elemental pretensión humana de ser la especie dominante en el planeta es, naturalmente, una ilusión antropocéntrica que se esfuma como lo hicieron tantas otras: las bacterias, que pululan por todas partes, lo superan ampliamente. Pero también sugieren la intención de utilizarlas y hacerlas trabajar “a medida”. De tales cosas se ocupa la “biología sintética”.

**Por Esteban Magnani y
Luis Magnani**

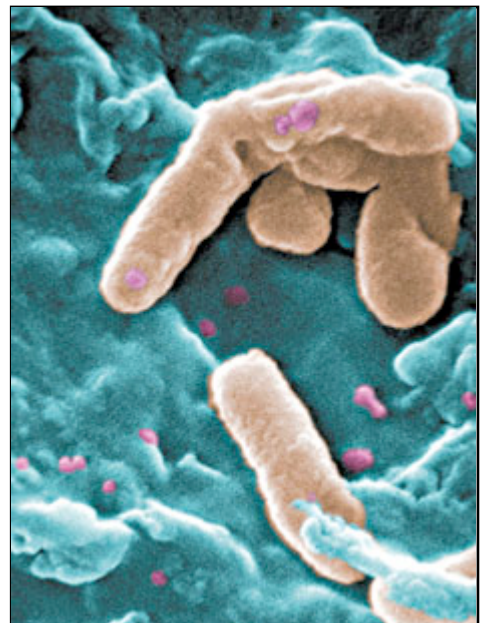
Es un prejuicio común (al menos entre los seres humanos) que el hombre es la especie dominante del planeta. Pero quien esté dispuesto a rascar un poco la superficie puede encontrar poca evidencia para sostener semejante idea. Alcanzaría con analizar un solo grano de polvo para descubrir en él tantas bacterias como personas viven en la Argentina.

La velocidad de reproducción de estos seres unicelulares los hace aumentar su número exponencialmente: en 10 minutos, una colonia de bacterias puede duplicarse por medio de la división celular. El único límite a su crecimiento es el medio en el que viven. Semejante velocidad y variedad permiten a la evolución encontrar un casi infinito campo de prueba y error gracias al cual las bacterias han podido conquistar prácticamente cada rincón del planeta, aunque le duela al ego humano. Como no podía ser de otra manera, los científicos han decidido aprovechar tan tremenda capacidad de diversas maneras.

Conversion de plastico

Es sabido que las botellas de plástico constituyen un verdadero problema en el momento de descartarlas sin contaminar el ambiente. El Polietilentereftalato (PET), con el que están fabricadas, es un hueso duro de roer, es decir, de descomponer en elementos simples. A partir del razonamiento de que la selección natural probablemente hará, algún día, que un ser vivo aproveche la enorme cantidad de plástico que el hombre ha sacado del interior de la Tierra, a algunos investigadores se les ocurrió salir a apurar los tiempos.

Así fue como Kevin O'Connor y su equipo del University College de Dublín se lanzaron a la caza de una bacteria que hubiera desarrollado al menos parcialmente la capacidad de digerir botellas plásticas. Y cerca de una planta de procesamiento de botellas descubrieron las bacterias *Pseudomonas*, que disfrutaban atragantándose con el PET y lo convierten, en un 24 por ciento, en otro tipo de plástico llamado Polihidroxialcanoatos (PHA).



Las bacterias *Pseudomonas* convierten el Polietilentereftalato, material con el que se fabrican las botellas de plástico, en Polihidroxialcanoatos.

La ilusión es que la manipulación y selección forzada de estas bacterias en el laboratorio reduzca los tiempos evolutivos para conseguir una eficiencia aún mayor. Amén de la disminución de tamaño de los basureros del mundo, la ventaja está en que el PHA es un plástico valioso, biodegradable, que sirve, por ejemplo, para hacer los stents, tubos muy pequeños que se introducen en las arterias para evitar que colapsen. El uso del PHA no está más difundido por las dificultades que se presentan para fabricarlo en mayor cantidad.

Ahora, O'Connor apunta a cerrar mejor el círculo: puesto que el PET calentado en ausencia de oxígeno se convierte en ácido tereftálico (TA, según su sigla en inglés), aceite y gas, y algunas bacterias se pueden alimentar del primero, lo ideal es conseguir bacterias que, además, lo conviertan en PHA. Su pesquisa lo llevó a analizar "cultivos" a lo ancho del mundo, en la suciedad de las plantas de procesamiento de botellas de PET.

Así fue como encontró 32 colonias que sobrevivieron en el laboratorio alimentándose nada más que de TA. Después de 48 horas de observación, detectaron que 3 de los cultivos acumulaban cierta cantidad del valioso PHA con mejores rendimientos que las *Pseudomonas*. El próximo paso es mejorar la eficiencia: por ahora se consigue entre un 25 y un 30 por ciento; el objetivo es llegar a un 50 o 60 por ciento. Si se quiere dimensionar la importancia potencial del descubrimiento, basta con tener en cuenta que en EE.UU., en 2006, del PET sólo se recicló el 23,5 por ciento. O'Connor lo justifica diciendo que ese reciclado entrega, después del paso final, un PET de tan escaso valor como el que entra al proceso. Para colmo, en tiempos como el actual, en el que el precio del petróleo del que se hace el plástico se desmorona, el costo del reciclado puede llegar a ser superior a su rentabilidad.

El combustible del futuro y la biología sintética

Otro campo posible de aprovechamiento de las bacterias es el apremiante campo de la energía. En su búsqueda de un combustible económico y "limpio", la comunidad científica ha cifrado buena parte de sus esperanzas en el hidrógeno, lo que pese a las insistentes promesas ha resultado sumamente esquivo.

Este elemento, el que más abunda en el Universo, es renovable y no contamina. Por estas razones se lo considera desde hace largo tiempo el combustible de un futuro que, hay que decirlo, por ahora no llega debido al alto costo de producción en grandes cantidades.

Una vez más, unidas a este objetivo, las bacterias ad hoc se hacen ver en el panorama. Equipos de científicos de las dos universidades populares de Valencia y centros científicos de Francia, Suecia, Portugal y Reino Unido se han propuesto "programar" una bacteria para que, al ser iluminada, produzca hidrógeno en forma eficiente. En este ámbito, físicos, informáticos, biólogos y matemáticos trabajan en equipo.

Pedro Fernández de Córdoba, responsable del equipo español, explica que la rama de la ciencia que se ocupa de estas cuestiones "es la biología sintética, una ciencia emergente que combina los métodos de la ingeniería con los de la biología para crear circuitos metabólicos, es decir, cadenas de ADN".

Estos circuitos se introducen en microorganismos unicelulares, como las bacterias, que se transforman en una especie de robots biológicos destinados a desempeñar tareas fijas. En este caso, las bacterias fotosintéticas conformarían una especie de microfábricas que asumirían la tarea de generar hidrógeno.

En el Reino Unido, los investigadores ya han puesto en marcha un reloj alimentado por pilas de hidrógeno. Las pilas funcionan en dos etapas: primero, el hidrógeno es separado en electrones y protones, y luego se lo combina con oxígeno para producir agua. Las reacciones se dan en electrodos separados que fuerzan a los electrones a viajar entre ellos, lo que genera la electricidad.

El desperdicio es, simplemente, agua. El problema radica en el costo de los electrodos, que son de un material tan caro como el platino. Para catalizar las reacciones químicas, los investigadores británicos descartaron el platino y recubrieron cada electrodo con enzimas, uno con la proveniente de bacterias y el otro con la originada en hongos.

Bacterias del mundo, unios

En su permanente búsqueda para aprovechar los recursos existentes, el hombre está pensando en la especie más exitosa. En este caso está claro que es en la unión de estos trillones de microorganismos donde reside su fuerza. Sólo queda desear que nunca se rebelen contra su amo.

Link a la nota:

<http://www.pagina12.com.ar/imprimir/diario/suplementos/futuro/13-2175-2009-07-07.html>

© 2000-2009 www.pagina12.com.ar | República Argentina | Todos los Derechos Reservados

Sitio desarrollado con software libre [GNU/Linux](#).



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	A la caza de microfábricas	
Autor:	Esteban Magnani y Luis Magnani	
Fuente:	Página 12 (Argentina)	
Resumen:	No es el humano el ser dominante en el planeta, son las bacterias. Hay muchas más y están en todos los lugares. Utilizarlas al servicio de los intereses humanos puede ser uno de los desafíos del futuro. Algunas de ellas son capaces de reciclar materiales como los plásticos, otras se perfilan como candidatas para colaborar en hacer real el gran sueño energético: la producción eficiente de hidrógeno.	
Fecha de publicación:	04/07/09	
Formato	☐	Noticia
	☒	Reportaje
	☐	Entrevista
	☐	Artículo de opinión
Contenedor:	☐	1. Los retos de la salud y la alimentación
	☐	2. Los desafíos ambientales
	☒	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	☐	4. La conquista del espacio
	☐	5. El hábitat humano
	☐	6. La sociedad digital
	☐	7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	3MMG33	



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica

Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre la utilidad de las bacterias para degradar plásticos:

1. Los humanos somos el ser más extendido por el planeta.	V	F
2. En Argentina hay más seres humanos que en el mundo bacterias.	V	F
3. En diez minutos una colonia de bacterias puede llegar a duplicarse.	V	F
4. La evolución es más lenta en el caso de las bacterias que en otros organismos vivos.	V	F
5. Los científicos no han encontrado ninguna utilidad práctica a las bacterias, sólo causan enfermedades.	V	F
6. Es previsible que algún día aparezca en la naturaleza un organismo capaz de degradar el Polietilentereftalato (PET), pero ese proceso no puede ser acelerado por los seres humanos.	V	F
7. Las bacterias Pseudomonas son capaces de convertir en un 24 % el PET en Polihidroxialcanoato (PHA), otro plástico valioso y biodegradable con utilidad hospitalaria.	V	F
8. O'Connor y su equipo ha encontrado otras bacterias que logran producir PHA desde el PET con mejores rendimientos que las Pseudomonas.	V	F
9. Es imposible que las bacterias puedan ser útiles en la producción de energía, todas están especializadas en la transformación química de los materiales.	V	F
10. La biología sintética es una ciencia emergente que combina los métodos de la ingeniería con los de la biología para crear circuitos metabólicos, es decir, cadenas de ADN.	V	F

2. Busca información sobre el tipo de organismos que son las bacterias. Busca también información sobre el PET. ¿Se utiliza mucho? ¿Qué otro material se utilizaba hace unos años para algunos de los usos del PET? ¿Por qué lo ha ido sustituyendo?

3. ¿Encuentras alguna relación entre lo que se dice en el artículo sobre el uso de las bacterias para intereses humanos con la teoría de la evolución y con la selección artificial de animales y plantas que los seres humanos vienen haciendo desde hace miles de años? Redacta un texto en el que argumentes sobre si es posible o no plantear esa relación.

4. ¿En qué consiste la biología sintética? ¿Crees que las bacterias pueden ser utilizadas para fines interesantes desde el punto de vista de la sostenibilidad y de la eficiencia energética?

5. Si las bacterias pudieran llegar a ser utilizadas para los fines que se plantean en el texto, ¿cómo consideras que serían las relaciones de los seres humanos con ellas, como las que tiene un ingeniero con un robot o como las que tienen los agricultores con las plantas y los ganaderos con los animales?

6. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

Quiniela sobre la utilidad de las bacterias			
1. Las bacterias son siempre beneficiosas para los seres humanos, ninguna de ellas nos causa problemas.	1	X	2
2. Las bacterias son virus especialmente simples.	1	X	2
3. Es imposible que una bacteria degrade plásticos. Todos los organismos vivos se alimentan de materia viva y los plásticos son pura química.	1	X	2
4. No todos los plásticos son igualmente contaminantes ni biodegradables.	1	X	2
5. Aumentar la eficiencia en el reciclado del PET en PHA es uno de los retos que se plantean las investigaciones de O'Connor y su equipo.	1	X	2
6. Las bacterias no evolucionan, al ser organismos unicelulares su material genético no sufre nunca ningún cambio.	1	X	2
7. Cada rama de la ciencia trabaja separadamente. Es muy difícil que un biólogo un químico y un ingeniero puedan colaborar en proyectos de investigación conjuntos.	1	X	2
8. La biología sintética se refiere a la que produce productos químicos; sería mejor llamarla bioquímica.	1	X	2
9. La utilización de hidrógeno como fuente energética en grandes cantidades es fácil y barata, de hecho sólo genera como residuo el agua.	1	X	2
10. Las bacterias no se dejarán utilizar al servicio de los intereses humanos. Seguro que en un momento u otro se rebelarán contra nosotros por haberlas esclavizado.	1	X	2

1: De acuerdo; **X:** En duda; **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades, se recomienda una lectura atenta del texto.
- La actividad 1 pretende aclarar algunos de los conceptos que aparecen en el texto. Su revisión permitirá resolver posibles dudas. La actividad 2 se centra en algunos de los conceptos centrales del texto como son “bacterias” y “PET”. La actividad 3 sugiere elaborar una pequeña redacción en la que se intente relacionar algunas cuestiones que, de un modo central o tangencial, se plantean en el texto. La actividad 4 se centra en conceptualizar la idea de la biología sintética y señalar sus posibles fines prácticos. En la actividad 5 se suscitan reflexiones más amplias que pueden llevar a un debate interesante sobre el tipo de relaciones que establecen los seres humanos con los demás seres vivos. La actividad 6 guarda cierta simetría con la 1, pero no se centra sólo en el texto ni en sus aspectos conceptuales, sino que también plantea cuestiones más amplias de carácter valorativo.
- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir y discutir las opiniones de las actividades 5 y 6.
- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a la actividad 5 y a la quiniela de la actividad 6. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen sobre estos temas fronterizos entre investigación básica y aplicada y sobre los distintos ámbitos disciplinares de la química, la biología y la ingeniería.