Diversidad y dominancia

En las últimas décadas el mundo ha avanzado en apreciar la diversidad de especies en la naturaleza. Sin embargo, la mayoría de la gente interpreta que el valor de la diversidad está dado solo por el número de especies de un ambiente e ignora un costado adicional: la proporción relativa de individuos de las diferentes especies. Así, si dos ecosistemas tienen la misma cantidad de especies, el que tiene una composición más equitativa de ellas es más diverso. Por ejemplo, un ecosistema con cien especies de las que cada una tiene el mismo número de individuos es más diverso que otro con el mismo número de especies pero en el cual el 90% de los individuos pertenece a una de ellas. La distribución equitativa de los individuos entre especies y su opuesto, la *dominancia*, son relevantes porque el funcionamiento de un ecosistema con alta dominancia de unas pocas especies podría ser más frágil.

En escala mundial, la región amazónica alberga uno de los ensambles de árboles con más especies. Pero, ¿cómo se distribuye esa diversidad? ¿Las especies de esos árboles están equitativamente representadas o unas pocas dominan el ecosistema? En él vegetan unos 400.000 millones de árboles pertenecientes a unas 16.000 especies. Esa gran diversidad, sin embargo, se distribuye de manera poco equitativa, ya que la mitad de los árboles corresponden a 227 especies, el 1,4% del total de ellas. Esto tiene dos consecuencias. En primer lugar, significa que la mayor parte del flujo de energía y del ciclo de nutrientes de ese vasto ecosistema de relevancia global depende de unas pocas especies. En segundo lugar, indica que la gran mayoría de las especies de árboles de la región está en peligro de extinción, dada su escasa abundancia. No está claro cuáles son las razones por las que esas 227 especies llegaron al mencionado nivel de dominancia. Se especula que deben tener marcada habilidad competitiva basada en una especial resistencia a enemigos como enfermedades e insectos. Pero dado que muchas de esas especies tienen gran valor para el aprovechamiento humano (caucho, cacao, palmeras, entre otras) su dominancia también podría deberse a que fueron especialmente promovidas mediante plantación y cuidado por pobladores precolombinos.

Más información en H Ter Steege *et al.*, 2013, 'Hyperdominance in the Amazonian tree flora', *Science*, 342, 6156 y *doi:10.1126/science.1243092*.

Martín Oesterheld
oesterhe@agro.uba.ar

Vista aérea del río Solimões, tributario del curso superior del Amazonas. Foto *twitter.com/cryforthearth*

Ficción y realidad

Roland Barthes (1915-1980), pensador francés que hizo aportes a la lingüística y a la teoría literaria, proponía clasificar la literatura en textos 'legibles' y textos 'escribibles'. En los primeros, el lector está limitado a aceptar o rechazar lo que lee. Los segundos, en cambio, disparan múltiples perspectivas, promueven la escritura, requieren una participación más activa del lector y lo interpelan como productor de sentido.

Asimilando esta categorización, dos psicólogos neoyorquinos realizaron experimentos sobre los efectos que puede tener la literatura en la capacidad para identificar y comprender los estados subjetivos de nuestros semejantes. Los investigadores examinaron grupos de lectores de ficción literaria –cuyos textos consideraron de la clase 'escribibles'– y grupos de lectores de ficción popular –que entraría en la clasificación de textos 'legibles'–. Y compararon ambos grupos en cuanto a la capacidad de sus integrantes para generar empatía.

Los participantes del grupo de ficción literaria leyeron historias breves de autores que publican en revistas literarias (entre ellos, Alice Munro, último premio Nobel de literatura): narraciones enfocadas en retratar en profundidad lo que sienten y piensan los personajes. Los participantes del grupo de 'ficción popular', en cambio, leyeron cuentos de Stephen King, Julio Verne, Isaac Asimov y Edgar Allan Poe, entre otros.

En opinión de los investigadores, los lectores de ficción literaria deben recurrir a recursos interpretativos más flexibles para inferir los sentimientos y los pensamientos de los personajes. La ficción popular, en cambio, es menos exigente, porque tiende a representar el mundo y los personajes de una manera más consistente y predecible. Por lo tanto, esta característica podría satisfacer las expectativas del lector, pero al mismo tiempo no estimular sus habilidades para inferir estados emocionales a partir de unos pocos rasgos.

Los mundos de la ficción presentan menos riesgos que el mundo real, y ofrecen la oportunidad de evaluar la experiencia de otros en un banco de pruebas, sin consecuencias ni compromisos. Así, mucha de nuestra experiencia podría estar basada en la literatura que consumimos. O en su ausencia.

Más información en DC Kidd & E Castano, 2013, 'Reading Literary Fiction Improves Theory of Mind', *Science*, 342, 6156: 377-380 y en *doi:10.1126/science.1239918.*

Voces de muerte

Voces de muerte sonaron / cerca del Guadalquivir. Así comienza un poema de Federico García Lorca (1898-1936) que narra el ataque que sufre el gitano Antoñito el Camborio a orillas del río. Lejos del Guadalquivir, los elefantes del Parque Nacional Amboseli, en Kenia, también son capaces de identificar 'voces-de-muerte'.

Como resultado de un reciente estudio, biólogos ingleses sugirieron que los elefantes son capaces de escuchar expresiones humanas y hacer uso de lo que oyen. Un video realizado como parte de la investigación muestra una manada de elefantes pastando mansamente, sin humanos a la vista, que responde de manera inmediata al oír una voz hablando en idioma nativo. *Mira, mira por allá: un grupo de elefantes se acerca*, es la frase que se escucha en el video y que provoca una huida urgente de la manada. Lo que se oye es la grabación de una voz masculina hablando en idioma masai, un grupo étnico que periódicamente mata elefantes que compiten con las tribus por agua y espacios de pastoreo. Sin embargo, la misma frase grabada por un hombre kamba, etnia que rara vez ataca a los elefantes, no provoca el mismo efecto. Tampoco la voz de una mujer o un niño masai: la manada huye solo al oír la voz de un varón masai adulto.

La investigación reveló que los elefantes son capaces de reconocer diferencias sutiles a partir de unas pocas palabras. La aptitud para distinguir el sonido producido por un predador puede ser la diferencia entre la vida y la muerte.

Más información en K McComb *et al.*, 'Elephants can determine ethnicity, gender, and age from acoustic cues in human voices', *Proceedings of the National Academy of Science, www.pnas.org/lookup/suppl/doi:0.1073/ pnas.1321543111/-/DCSupplemental.*

Julio Gervasoni
jgervasoni@dc.uba.ar

Biología sintética: aprender haciendo

Cromosomas artificiales

La enseñanza de las ciencias y el avance de la frontera del conocimiento están íntimamente ligados. Los investigadores científicos dirigen a estudiantes de grado y posgrado y de este trabajo conjunto surgen los descubrimientos que se difunden en tesis y publicaciones especializadas. Aportan al conocimiento al tiempo que dan lugar a la formación de recursos humanos altamente capacitados.

Un ejemplo de esto, que a principios de este año se anunció en los medios de comunicación, fue la obtención de una levadura con un cromosoma completamente artificial. Para introducir el tema debemos mencionar que en mayo de 2010 se anunció la obtención del primer organismo sintético. Se trató de una micobacteria, uno de los seres vivos mas simples que se conoce. La bacteria sintética contenía toda su información genética en un cromosoma diseñado y ensamblado en un laboratorio.

La reciente noticia se refiere a la síntesis de un cromosoma completamente artificial de *Saccharomyces cerevisiae*, la levadura que usamos para hacer pan y cerveza, que tiene 16 cromosomas y 12 veces más información genética que una micobacteria. Esta levadura es un hongo unicelular que comparte muchas características con nuestras células y es frecuentemente utilizada como modelo para estudios de genética y procesos metabólicos y celulares básicos. Es así que este fue el primer organismo *eucariota* (es decir, con células que poseen un núcleo como las nuestras) cuyo genoma fue secuenciado, y ahora es el primero en contar con un cromosoma completamente artificial.

Este emprendimiento se llevó a cabo de una manera muy particular. Como parte de las actividades de un curso de biología molecular para estudiantes de grado de la Universidad Johns Hopkins llamado 'Construye un genoma', los alumnos fueron convocados a sintetizar por completo el cromosoma 3 de *S. cerevisiae*. Inicialmente cada alumno tenía como meta sintetizar, en un semestre, moléculas de ADN de hasta 1500 bases, pero con la sucesión de las camadas los estudiantes llegaron a producir moléculas sintéticas de hasta 30.000 bases. Con el trabajo de 49 estudiantes de grado se sintetizaron las 272.871 bases de una versión artificial del cromosoma 3, más corto que el original y con algunas particularidades que lo hacen atractivo como herramienta para estudios futuros. Esto es solo el comienzo, ya que se han lanzado cursos de este tipo en varios países del mundo con la idea de que, con la ayuda del trabajo de los estudiantes, se logre una levadura con la totalidad de sus cromosomas sintéticos. Esto demuestra el poder de la estrategia de aprender haciendo tanto para la formación de los estudiantes como para el avance de la ciencia.

Más información en E Pennisi, 2014, 'Building the Ultimate Yeast Genome', *Science*, 343, 6178: 1426-1429.

Federico Coluccio Leskow
federico@cienciahoy.org.ar

Made in Argentina

Como biólogos sintéticos, según creemos, bastan unos meses para convertir a un estudiante de grado en un generador de biotecnología. En 2011 decidimos poner a prueba esta idea confiados en las capacidades de los jóvenes. Con la excusa de la competencia International Genetically Engineered Machine (iGEM) sobre biología sintética, que tiene lugar anualmente desde 2003, logramos reclutar a alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA en equipos de trabajo que abordaran problemas reales. Así es como en 2012 coordinamos un equipo compuesto por estudiantes de biología, física, química y computación, el cual, en el transcurso de ocho meses, identificó un problema, propuso una solución y la implementó en el laboratorio; mostró cómo crear comunidades artificiales de levaduras y obtuvo una medalla de bronce en la competencia. La experiencia se repitió en 2013 con un nuevo grupo que generó un detector de arsénico en agua, obtuvo una medalla de oro y el primer premio para un equipo latinoamericano en la final de iGEM. Premios aparte, el resultado más importante fue el entusiasmo de los jóvenes y su formación. Valió la pena abrir el camino. Invitamos a otros a que lo transiten y descubran rutas que nosotros hoy no imaginamos.

Más información en *http://www.igem.qb.fcen.uba.ar y en http://en.wikipedia.org/wiki/International_Genetically_Engineered_Machine.*

Ignacio E Sánchez
isanchez@qb.fcen.uba.ar

Alejandro D Nadra
anadra@qi.fcen.uba.ar

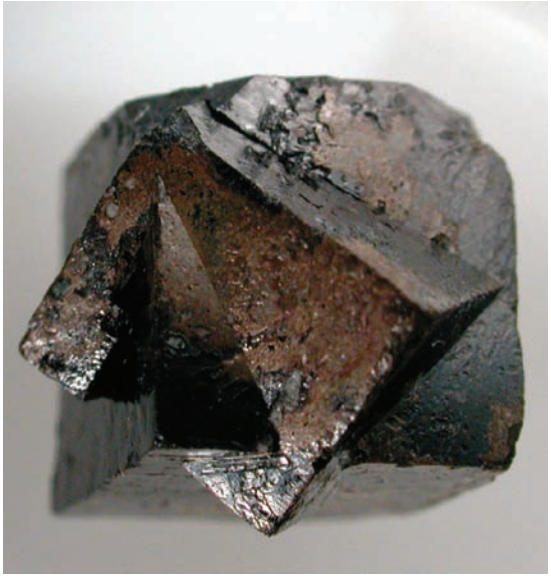
Voltios de sol

Las células solares o fotovoltaicas se usan para convertir rayos de sol en electricidad. Están hechas de silicio cristalino, un cristal entramado producto de la unión de los átomos de silicio. Este entramado es un material semiconductor que, como su nombre lo indica, en ciertas condiciones se comporta como aislante eléctrico y, en otras, como conductor de la electricidad.

A pesar de que la energía solar promete ser la solución a los problemas energéticos del mundo, tiene en su contra los elevados costos de producción e instalación de los paneles de células solares. Durante décadas, muchos investigadores intentaron crear materiales alternativos eficientes y de bajo costo. Probaron miles de semiconductores, pero solo unos pocos mostraron aceptable eficacia en convertir luz en electricidad.

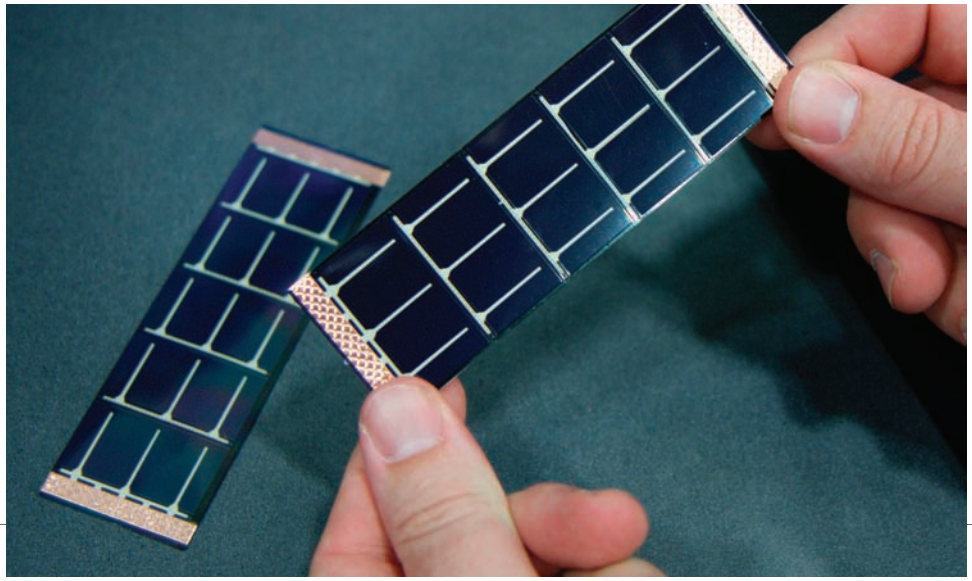
Físicos de la Universidad de Oxford han mostrado que la perovskita, un material semiconductor con una gran capacidad de absorción de luz, puede producir un 50% más voltaje que las células de silicio. Pero para que este material destrone a su antecesor, los investigadores todavía deben confirmar dos cosas: que no tenga elementos tóxicos que puedan difundirse durante su uso y que sea tan estable como el silicio, con una durabilidad comprobada de décadas.

Seguramente nunca habría imaginado el conde Lew Alexeievich Perovski (1792-1856), mineralogista y ministro de la corte de Nicolás I de Rusia, que el mineral que inmortalizó su nombre podría convertirse en sinónimo de energía limpia, barata y renovable para el siglo XXI.



Perovskita. Foto Kelly Nash, Wikimedia Commons.

Más información en MD McGehee, 2013, 'Materials science. Fast-track solar cells', *Nature*, 501, 7467: 323-325 y en *doi:10.1038/nature12557*.

Julio Gervasoni
jgervasoni@dc.uba.ar

Pequeñas células fotovoltaicas posiblemente usadas para alimentar instrumentos de tamaño reducido.