



## ¿Se equivocó Einstein?

La respuesta es no. Más de 100 años después de que Albert Einstein escribiera la ecuación más famosa del mundo,  $E=mc^2$  (donde  $E$  es energía,  $m$  es masa y  $c$  la velocidad de la luz), un equipo de físicos franceses, alemanes y húngaros corroboraron una vez más su validez al demostrar que la masa del protón resulta principalmente de la energía aportada por las minúsculas partículas que la componen: los quarks y los gluones.

A la edad de 26 años, Einstein descubrió que masa y energía son equivalentes, lo que produjo una verdadera revolución en nuestra comprensión del Universo.



El protón y el neutrón en conjunto conforman el núcleo de los átomos y éstos, a su vez, están constituidos por partículas aún más pequeñas, los quarks, que se mantienen unidos por intercambio de gluones. El equipo de científicos dirigidos por Laurent Lellouch, del Centro de Física Teórica de Marsella, en el sur de Francia, empleó poderosas supercomputadoras para estimar la masa de los protones y los neutrones a partir de la teoría que dice que están hechos de quarks. Lo que resultaba extraño es que la masa de los gluones es igual a cero y la de los quarks equivale al 5% de la masa total de los protones y neutrones. ¿Dónde está el 95% restante? Resolver esta duda a nivel de partículas subatómicas resultó increíblemente complicado, de acuerdo con el boletín de prensa que emitió el Centro Nacional de Investigación Científica de Francia.

La respuesta, publicada en la revista *Science* en el mes de noviembre de 2008, es que la masa del protón resulta principalmente de la energía que emana de las interacciones y movimientos que ocurren entre los quarks y los gluones, lo cual es una demostración de que energía y masa son equivalentes (una puede convertirse en la otra), como propuso Einstein en su teoría especial de la relatividad en 1905. En pocas palabras,  $E=mc^2$ .

# Ojo de mosca

Martín Bonfil Olivera



## Especies exitosas

**2009** es, además del Año Internacional de la Astro-nomía, el Año de Charles Darwin, pues el 12 de febrero se cumplen 200 años de su nacimiento. Es buena ocasión para comentar uno de los malentendidos más frecuentes respecto a su teoría de la evolución.

La gran idea de Darwin —y de Alfred Russell Wallace, quien descubrió independiente pero tardíamente lo mismo— fue darse cuenta de que los individuos que, por sus características individuales, logran sobrevivir mejor y reproducirse, heredan a sus descendientes esas características benéficas. A la larga, la distribución de dichas características en la población va aumentando. Es este proceso de cambio paulatino en la distribución de características entre los individuos de las especies lo que llamamos evolución.

Para ofrecer una imagen comprensible del proceso, Darwin decidió utilizar en su libro *El origen de las especies* la expresión “selección natural”, que ilustra cómo el ambiente determina cuáles características de un organismo resultan beneficiosas en un momento dado. El filósofo Herbert Spencer, que apoyaba las ideas de Darwin, acuñó la frase “supervivencia del más apto”, con lo que reforzó la idea de la evolución como un proceso de competencia.

Por desgracia, estas expresiones favorecieron la noción errónea de que la evolución es un “avance”, un proceso que “mejora” a las especies, y que por tanto puede hablarse de especies más y otras menos “evolucionadas”. Tal idea ha sido difícil de erradicar.

Hoy mucha gente cree, por ejemplo, que el ser humano es la cumbre de la evolución, o que las bacterias son seres “primitivos”. Se considera que los dinosaurios, como se extinguieron, no fueron especies exitosas, o que las cucarachas, que parecen capaces de sobrevivir en las condiciones más inhóspitas, son exitosísimas.

Lo cierto es que la evolución, a diferencia de la tonta imagen clásica del simio que se convierte en humano, no es un camino que avance linealmente hacia ningún lado. Se trata de un proceso azaroso, ramificado, en que los organismos van variando y produciendo nuevas especies, que comparten una sola característica: han sobrevivido, y si lo han hecho es porque están bien adaptadas a su ambiente.

Pero los ambientes son muy variados, y además cambiantes. La adaptación es un término relativo: al hablar de especies exitosas o no, hay siempre que aclarar que tal “éxito” depende de las condiciones ambientales.

Después de todo, el “exitoso” y “evolucionado” ser humano lleva sobre la Tierra sólo unos 200 000 años, mientras que los “primitivos” y “fracasados” dinosaurios dominaron el planeta durante 160 millones de años. ¿Quién es más exitoso?