

OPINIÓN

DOSCIENTOS AÑOS DEL NACIMIENTO DE DARWIN

Hi Mr. Darwin, you are the one

Sopongo que celebrar la onomástica de alguien que cumple 200 años sólo puede significar dos cosas. O que el sujeto en cuestión tiene una salud envidiable, algo que hoy por hoy todavía no está al alcance de la Ciencia, para tranquilidad de la Seguridad Social; o que se trata de un personaje ilustre. Asumiendo el segundo escenario como el más factible, nos referimos, sin lugar a dudas, a la figura de Charles Darwin. Durante este año 2009 se celebrarán dos efemérides, el segundo bicentenario de su nacimiento y los 150 años de la publicación de *El Origen de las Especies*, una de sus obras más conocidas y emblemáticas. Desde mi punto de vista Darwin es el Newton o si se prefiere el Einstein de la biología moderna. Mientras que la física ha disfrutado de grandes y robustos pilares teóricos, ya fuera la teoría de la relatividad general, la mecánica cuántica, o los llamados universos membrana, no así la biología. Pese a estar siempre de moda, la biología no sería la misma ciencia sin Darwin.

Cierto es que al mecanismo evolutivo de la selección natural propuesto por Darwin, habría que añadir otros pilares teóricos tales como por ejemplo la teoría celular, y el denominado dogma central de la biología molecular. Pero lamentablemente, y pese a que quien esto escribe estudió biología hace ahora 24 años, no es lo mismo la teoría celular que la mecánica cuántica. De estos tres principios esencia-

les de la biología sólo la teoría de Darwin ha sido formalizada matemáticamente con éxito otorgando así del rigor necesario a la biología. Esto ocurrió antes de la II Guerra Mundial, cuando en 1930 un evolucionista y estadístico inglés llamado R.A. Fisher formulase un importante teorema. Mas aun fue años después de la II gran guerra, en los 60, cuando a raíz de la invención del ordenador, también por los ingleses, se aplicaron las ideas de Darwin a la resolución de problemas prácticos. Nació así una disciplina a la que se ha bautizado como Computación Evolutiva.

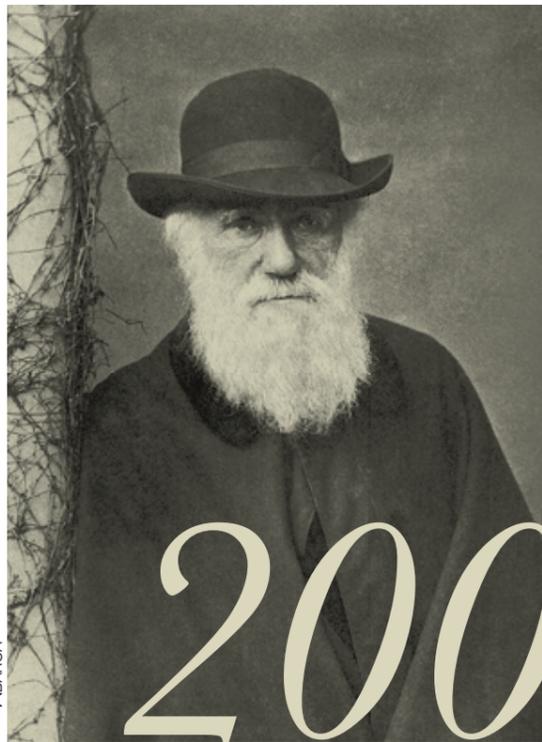
Posiblemente si Darwin viera cómo un ordenador es capaz de resolver problemas complejos utilizando para tal fin sus ideas, quedaría sorprendido. Pero ¿cómo es esto posible? Asumamos que tenemos un problema, por ejemplo asignar tareas a un grupo de personas en una empresa, elaborar un horario de clases en una facultad, o repartir una serie de objetos siguiendo la ruta más corta. Simplemente asumiremos que el ordenador es un "tubo de ensayo", las posibles soluciones que tenemos en el tubo de ensayo representan organismos, eso sí digitales, y que cuanto mejor sea una solución más opciones tendrá de ser "premiada", esto es de reproducirse, pasando una o más copias a la siguiente generación. Cuando con 18 años leí, casi completo, el célebre

libro de Darwin, nunca pensé que muchos años después utilizaría el mecanismo de selección natural en mi trabajo de investigación. Allí en el ordenador las soluciones cambian generación tras generación, ya sea combinando sus partes o fragmentos (como cuando dos alumnos copian entre sí en un examen), algo que los biólogos llaman recombinación o *crossover*, o mutando, es decir experimentando cambios aleatorios (como cuando un alumno cambia al azar una respuesta por otra en un test). Así pues en nuestro ordenador tendremos simulados dos de los ingredientes más característicos de la vida, la literatura y el cine: el sexo y la muerte. Por

fin podemos entender cuál es su utilidad real, aunque eso sí, sin morbo, pero sin efectos secundarios.

Desde que en 1995 participase en un proyecto universidad-empresa con un compañero de la Universidad de Málaga, mi investigación principal ha sido en computación evolutiva. Además de las clásicas publicaciones en revistas científicas, es un tema que durante los últimos años nos ha resultado ser tremendamente grato. Una patente, dos premios de creación de empresas *spin-off*, un premio en el I Concurso de Divulgación UCM celebrado en 2008 y la publicación ese mismo año del libro *¿Juega Darwin a los dados?* Obviamente nada de esto valdrá un sólo sexenio de investigación, pero no me negarán que estas pequeñas alegrías también satisfacen a aquellos, que lamentablemente como yo, no alcanzamos las proezas del maestro. Sirvan estas líneas como homenaje y profunda admiración a un científico de verdad, como los de antes, que sin medios, política científica, grandes equipos, becarios, proyectos, journals, índices de impacto, OTRIs, OPIs, I+D+i, cronogramas y gastos marginales, eran capaces de hacer lo que hoy, aficionados como quien esto firma, somos incapaces de lograr. Desde este humilde artículo sólo me cabe felicitarle por su onomástica, y decirle en su lengua materna *Hi Mr. Darwin, you are the one*.

POR RAFAEL LAHOZ-BELTRÁ
Profesor del Departamento de Matemática Aplicada (Biomatemática) de la Facultad de Biología. UCM.



Darwin y la genética

Cuando Darwin escribió *El origen de las Especies* provocó una auténtica revolución científica. Visto en perspectiva, cambió el paradigma que explicaba la diversidad de los seres vivos. No solo evidenciaba la existencia de la evolución sino que también elaboraba un proceso que la explicaba, la selección natural, y aportaba ingentes cantidades de pruebas empíricas que la sostenían. Cuando habló de "aquellas variantes...se perpetuaran...", era consciente de la necesidad de la "herencia" de esas variantes. Todo su libro está impregnado de la conciencia de la herencia (...un efecto hereditario..., la herencia de todo carácter, ...leyes...la de la herencia..., etc.). Simultáneamente era consciente de la ignorancia general respecto a la herencia: "Las leyes que rigen la herencia son, en su mayor parte, desconocidas"... "Un amplio campo de investigación, casi no hollado, se abrirá acerca de las causas y leyes de la variación...". La herencia fue la gran laguna de Darwin. Tan es así, que él mismo propuso una "hipótesis provisional", en su trabajo "La variación de animales y plantas domésticos", que acabó denominando "mi vilipendiada hipótesis", sobre la herencia: la idea de la pangénesis. La pangénesis trataba de soslayar el problema que se

presentaba para la selección natural con una herencia "mezclada", que en cada generación se diluía entre los caracteres paternos y maternos. Según esa idea, las células de los seres vivos generaban unas llamadas "gémulas" que eran recogidas en los órganos reproductivos antes de la fecundación, y que representaban los diferentes caracteres del ser vivo.

En 1869 se desconocía todo sobre la herencia biológica. Tendrían que pasar muchos años para que sus leyes básicas, las leyes mendelianas, fuesen redescubiertas, y muchos más para que conociésemos su base molecular, y aún más, para que llegásemos a la estructura tridimensional de los genes, las unidades de la herencia. Aún hoy, seguimos descubriendo nuevos aspectos de nuestro genoma, de su estructura y función.

La genética y el darwinismo se unieron hace décadas, en la llamada Teoría Sintética de la Evolución, y la sinergia de sus ideas impregna actualmente toda la biología. Hoy, 200 años después del nacimiento de Darwin, y 150 años después de la publicación de su *Origen de las Especies*, nuevas aportaciones, nuevas visiones, continúan enriqueciendo su fructífero camino. Hasta que se redescubren las leyes mendelianas, hasta que se une darwinismo y mendelismo, no se acaba de aceptar con claridad la teoría de la evolución.

Y así, el fruto maravillosamente diverso del mundo biológico, el fruto de la evolución, sabemos, hoy, que se encuentra apuntalado, indisolublemente ligado, por la "unidad" de nuestro material hereditario, de nuestra molécula de la herencia. Todos los seres vivos poseemos unas unidades hereditarias, genes, constituidas por ácido desoxirribonucleico (ADN), estructurado en forma de doble hélice (por supuesto, como siempre en biología hay alguna excepción, como algunos virus, pero ello no invalida la regla general). ¿Qué significa esa diversidad? ¿qué significa esa unidad?: EVOLUCIÓN, evolución por selección natural, evolución de todos los seres vivos a partir de un tronco común, a partir de unas primeras moléculas autorreplicativas que vivieron hace unos 3.500 millones de años, y que ya sufrieron el efecto de la selección natural.

Así pues, la herencia, sus leyes, sus moléculas, su estructura, han servido para apoyar las ideas de Darwin sobre la selección natural. La evolución es genética. La genética ha venido a poner el primer escalón evolutivo: las variantes hereditarias, la mutación. El segundo escalón: la reproducción diferencial de esas variantes, es a lo que Darwin puso nombre: selección natural. Si no existen variantes o si todas las variantes se reproducen en igual grado, no hay evolución.

Si Darwin hubiese tenido los conocimientos de que hoy disponemos sobre la genética, se hubiese sentido feliz, sin dejar ni un solo cabo suelto en apoyo de sus ideas. Y viceversa: los genéticos sabemos que toda esa comunidad, unidad en nuestra herencia, ese código genético universal que nos permite "fabricar" organismos transgénicos, que, incluso, nos permite ser "manipuladores de la evolución", es producto de la evolución. Solo la evolución ha podido generar esta maravilla de diversidad biológica con una unidad tan, aparentemente, sencilla y simple, como es una molécula de ADN con solo 4 diferentes unidades.

En definitiva aquel oscuro problema de la herencia que constituyó el mayor fallo para Darwin, hoy supone su mayor sustento. Darwinistas y genéticos van hoy de la mano, constituyen hoy colectivos indisolublemente unidos. Y podemos afirmar con un muy ilustre genético, a quien tuvo la suerte de conocer, Theodosius Dobzhansky, (maestro del Prof. F. J. Ayala, Doctor honoris causa por nuestra universidad, y colaborador en nuestro departamento de Genética) que "nada tiene sentido en biología si no es a la luz de la evolución".

POR M. DOLORES OCHANDO
Profesora del Departamento de Genética de la Facultad de Biológicas. UCM