

INTRODUCCIÓN

Manuel de León

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Real Academia de Ciencias*

Juan José López Velázquez

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

INTRODUCTION



"La Filosofia è scritta in questo grandissimo libro, che continuamente ci stà aperto innanzi à gli occhi (io dico l'universo) ma non si può intendere se prima non s'impara à intender la lingua, e conocer i caratteri, nei quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi. Et altre figure Geometriche..."

Galileo Galilei. 1632. *Il Saggiatore*.

En 1859, Charles Darwin (12 de febrero de 1809-19 de abril de 1889) publicó una obra revolucionaria, "El origen de las especies", obra que no contenía ni usa expresión matemática. Por lo tanto, cualquier lector de este número especial de *ARBOR* podría preguntarse las razones del título "Las matemáticas de Darwin". Es claro que Darwin no pretendía posiblemente usar las matemáticas para su teoría (aparte de las medidas que pudiera efectuar de los especímenes que examinaba, temperaturas o presiones atmosféricas), pero sí usó un instrumento que define en realidad muy bien a las matemáticas, como lo son las relaciones entre los objetos o entes bajo estudio.

Muchos historiadores de la ciencia no aceptan el papel de las matemáticas en el origen de las especies, basándose en que Darwin hace argumentos inductivos mientras que las matemáticas son deductivas. Pero las matemáticas analizan relaciones e identifican patrones y hay mucho de esto en la obra darwiniana.

Una interesante pregunta que nos podemos hacer es como hubiera Darwin formulado su teoría de la evolución si hubiera dispuesto de un buen bagaje matemático y lo hubiera utilizado con este propósito. En cualquier caso, anteriormente a las investigaciones de Darwin, algunos matemáticos habían ya introducido conceptos que han

sido esenciales en el desarrollo de la biología y en particular de la teoría de la evolución, como Leonardo de Pisa (Fibonacci) con su cuestión acerca de la reproducción de los conejos que dio lugar a la famosa sucesión de Fibonacci (relacionada directamente con la proporción áurea y así con los problemas de optimización de espacio en el crecimiento y orientaciones en las hojas de las plantas, por ejemplo), o Robert Malthus y su teoría sobre el crecimiento de la población, o previamente a Malthus y clave para sus logros científicos, los trabajos sobre la función exponencial estudiada por Leonard Euler.

Tras Darwin, en el siglo XX, se ha comenzado a utilizar las matemáticas cada vez más en campos como la ecología, la genética de poblaciones, la epidemiología, la dinámica celular, la evolución adaptativa, etc.

Recordemos los trabajos de Gregor Mendel, quién aplicó sus conocimientos de probabilidades al problema de la herencia, temas desarrollados posteriormente por Ronald Aylmer Fisher (creador de la inferencia estadística), John Burdon Sanderson Haldane y Sewal Green Wright, considerados en gran medida como los fundadores de la genética evolutiva. Su influencia ha sido decisiva en la construcción de los actuales modelos en la evolución adaptativa.

Un modelo alternativo a los modelos probabilísticos viene de la Teoría de juegos, creada por John von Neumann, y desarrollada en el libro "The Theory of Games and Economic Behavior", escrito junto con Oskar Morgenstern. La teoría de juegos se utiliza para explicar la capacidad de adaptación relacionada con la selección natural, y en este contexto la figura de John Maynard Smith jugó un papel decisivo, siendo el primero en aplicar la teoría de juegos al estudio de la biología evolutiva.

Una relación indirecta de Darwin con las matemáticas la logró con su compañero de viaje, Robert FitzRoy, capitán del HMS Beagle (recomendamos a todos la lectura obligada del excelente libro de Harry Thompson, "Hacia los confines del mundo"). FitzRoy fue un pionero en las observaciones meteorológicas e hizo de la predicción del tiempo una realidad, de hecho, su trabajo –obstaculizado por los intereses económicos de los propietarios de los pesqueros, que preferían el riesgo de naufragios a no salir a faenar– fue el germen de la actual y prestigiosa Oficina Meteorológica del Reino Unido.

El 12 de febrero de 2009 se conmemoró el 200 aniversario del nacimiento de este naturalista genial, Charles Darwin. Coincidió también con el 150 aniversario de la publicación de su obra cumbre "El origen de las especies". Por ello, la International Union of Biological Sciences (IUBS), en su asamblea General celebrada en mayo de 2007, en Washington DC, USA, aprobó una resolución que establecía un

programa para celebrar 2009 como el "Año de Darwin". Por su parte, el Consejo de la Division of History of Science and Technology (DHST) de otra importante unión científica, la International Union of History and Philosophy of Science, en su reunión de Atenas en diciembre de 2006, aprobó la propuesta de la Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia para celebrar 2009 como "Año Internacional de la Biología".

Los matemáticos no podíamos dejar pasar la oportunidad de honrar a una figura científica que está a la altura de un Sir Isaac Newton o un Albert Einstein. La Biología Matemática es hoy en día una disciplina en plena ebullición, utilizando todas las vertientes de las matemáticas, desde los sistemas dinámicos hasta la teoría de juegos pasando por la sofisticación de la geometría algebraica o la practicidad de la Estadística. En este volumen el lector podrá encontrar ejemplos diversos de la presencia de las matemáticas en la Biología y en la moderna teoría de la evolución. En cuanto una disciplina comienza a utilizar las matemáticas es cuando se le puede dar de verdad el nombre de ciencia: puede desarrollar modelos, verificarlos y modificarlos convenientemente. Esto es lo que ha ocurrido con las Ciencias Biológicas y ha permitido su desarrollo esplendoroso. Y de paso han alimentado a las matemáticas con nuevos y desafiantes problemas. Sirva pues este número especial de *ARBOR* para mostrar y estimular, aunque sea modestamente, esta fructífera interacción.