



## **Teoría de la evolución: más allá de la academia**

Andrés Moya Simarro<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP) de la Generalitat Valenciana. Avda. de Cataluña, 21, 46020 Valencia.

<sup>2</sup>Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia. Polígono La Coma s/n, 46980 Paterna – Valencia.

<sup>3</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). C/ Dr. Aiguader 88, 08003 Barcelona.

### **Introducción**

Como corresponde a toda gran teoría científica, la de la evolución tiene múltiples dimensiones. No es sólo la científica. Como se sabe, ha tenido profundas influencias en la sociedad occidental, especialmente al transformar la visión antropocéntrica de la naturaleza como dispensadora de bienes permanentes e inagotables, bienes de pertenencia humana, por designio divino o humano (que viene a ser lo mismo). La dimensión social también ha llevado al darwinismo social, con una tradición sociológica y filosófica que viene del siglo XIX y ha tenido implicaciones éticas de corte peligroso con posterioridad.

De las dimensiones filosófica y sociológica no hablaré aquí. Ni siquiera de cómo la propia teoría ha servido para gestar una nueva concepción de la biología como ciencia autónoma, o al menos permitir reclamar una forma de comprender las teorías científicas de tal manera que pudiera entenderse como científica la teoría evolutiva, abandonando así concepciones excesivamente rigurosas que consideraban como arquetipos las teorías físicas. Trataré, por tanto, de la dimensión científica de la teoría evolutiva. Y lo haré bajo dos aproximaciones distintas, a las que denomino orgánica y temático-metodológica.

### **Aproximación orgánica**

Los modelos biológicos de que se ha servido la teoría evolutiva se están ampliando. Los hay ya clásicos y también hay nuevos modelos. Consideremos, por ejemplo, el caso de los modelos en paleontología. El campo de investigación no se agota.

La disponibilidad de registro fósil y el recurso a un variado conjunto de hipótesis y sub-teorías evolutivas, con diverso grado de elaboración y más o menos antagónicas o contradictorias, ponen de manifiesto la viveza del programa de investigación evolutiva en este campo. El caballo y sus antepasados, los roedores, los dinosaurios, los insectos, son modelos, siempre



renovados, y otros nuevos superpuestos, en la escala filogenética que muestran cómo la teoría obtiene confirmación en la ciencia de la forma fósil.

Apreciamos por doquier la evolución en acción. Bien por observación de la historia natural, bien por experimentación, apreciamos el juego de la evolución en entidades tan variadas como los virus, las bacterias, los protozoos, los pluricelulares primitivos, y así hasta llegar a organismos de mayor complejidad estructural y funcional. Estos casos de nueva aplicabilidad orgánica representan ejemplos de confirmación de la teoría, que extienden la dimensión del programa darwinista.

### **Aproximación temático-metodológica**

Pero también existe, como comentaba más arriba, una nueva aplicabilidad temática y metodológica. Examinemos algunos ejemplos. Ahora se reconstruye la evolución a partir de las moléculas, es decir, se obtiene y analiza la información procedente de los genomas de los organismos y, por medio de técnicas algorítmicas basadas en supuestos evolutivos de diferente índole, pasamos a la reconstrucción filogenética de los genes y, también, la de las especies portadoras. El estudio de determinadas moléculas nos lleva, incluso, a hacer hipótesis acerca de los procesos darwinianos que imperaron en la evolución de las primeras moléculas autorreplicativas, e inferimos el contexto selectivo en el que pudieron surgir grandes innovaciones estructurales y funcionales. Las posibilidades que brinda la teoría se han ampliado enormemente. De hecho, nos servimos de sus fundamentos para optimizar productos o procesos, moléculas replicativas de determinado tipo de composición, fármacos, etc. Utilizando sistemas adecuados *in vitro* con capacidad replicativa y mutadora, podemos elaborar una molécula con las características finales deseadas, o un producto con una eficiencia en su función máxima u óptima.

Con respecto a la mejora animal y vegetal clásica, ahora disponemos de la evolución molecular dirigida o, por utilizar un término más sintético, mejora molecular. Nos estamos sirviendo de una teoría clásica para la elaboración de un producto comercial de tipo molecular.

### **Evolución *in silico***

Un ejemplo de la buena salud de las teorías científicas aparece cuando nutren otros campos. Y esto ocurre con la teoría evolutiva en su aplicación, por ejemplo, a la informática. Se han desarrollado algoritmos que buscan soluciones a problemas a partir de principios evolutivos, de reglas específicas basadas en determinados supuestos de herencia, mutación y selección. Tales algoritmos encuentran una respuesta óptima a un determinado problema que, y esto es lo



más relevante, no parecen encontrar algoritmos basados en otro tipo de fundamentos.

### **Teoría evolutiva: superación del estatus académico**

En resumen, contamos con una teoría cuyos fundamentos se establecieron en el siglo XIX, y que se sirve de sofisticadas metodologías experimentales y computacionales para resolver problemas específicos, ampliando el campo para el que inicialmente estuvo pensada: explicar el origen y evolución de los seres vivos. La teoría evolutiva no es ya una teoría meramente académica, es una teoría con amplia capacidad de explicación y aplicación al mundo viviente, lo que confiere a la misma una viveza sin parangón con respecto a su propio estatus en tiempos anteriores. La teoría evolutiva llega, manteniéndonos exclusivamente en el plano científico, a muchos ámbitos del conocimiento. Y desde luego adquiere una dimensión enorme cuando el mensaje de su pensamiento lo llevamos allende la propia ciencia, tal y como se hace con cualquier otro sistema de pensamiento.

¿Y qué hay de los resquicios y posibles inconsistencias? Si no los hubiera no habría teoría científica, sino un dogma. Los dogmas pueden ser racionales, pero no necesariamente son teorías científicas. Sólo es cuestión de visión, de planteamiento positivo, el interpretar los resquicios como elementos que pueden revitalizar el conjunto y servir de punto de arranque para su superación. Consideremos un ejemplo. La teoría neutra de la evolución molecular representa un modelo alternativo al cambio evolutivo por selección natural a escala molecular. Los mutantes se fijan en la población o la especie, en ausencia de selección, por puro azar. La selección para la teoría neutra es un componente negativo, que destruye variabilidad molecular, pero no contribuye a la evolución. La cuestión sigue en debate, y la respuesta no es universal en un sentido u otro. Desde la perspectiva seleccionista la evolución neutra representa un modo de evolución alternativo, y un recuerdo de que no es un concepto metafísico capaz de explicar todos y cada uno de los cambios moleculares fijados a lo largo del tiempo.

El debate en torno a las unidades de selección es permanente y, aunque pueda tener una fácil caracterización conceptual y filosófica, resulta siempre difícil su contraste empírico en la historia natural o en la evolución experimental. Conceptualmente podemos considerar al gen, al individuo, a la familia, al grupo, a la especie, etc., como unidades de selección. La existencia o no de uno solo de ellos o, por el contrario, varios o todos, niveles de selección contribuye a un intenso debate que afecta a la esencia del programa darwinista.

Una última aplicación la constituye el nuevo campo de la conservación de la biodiversidad. Tal área no sólo se aborda con los fundamentos del programa

darwinista, sino también nos lleva de la mano hacia consideraciones éticas en torno a la obligación o no de conservar especies o al asunto del derecho de los animales. Y por haber hecho referencia a cuestiones éticas, podemos también considerar las supuestas bases biológicas (genéticas) de la conducta humana, concretamente en el papel que la sociobiología y la psicología evolucionista tienen o están teniendo en el posible fundamento científico de tal supuesto. Ambas son profundamente evolutivas y consideran la conducta como producto evolutivo, a pesar de la dificultad que supone hacer una extrapolación reduccionista al campo de la evolución humana. ¿Cómo irán resolviéndose estos debates? Lo iremos viendo, pero lo cierto es que la propia teoría evolutiva, la primera formulación de Darwin, ha permitido la aparición de todo este mundo de nueva reflexión científica.

Resulta difícil, ante tal despliegue de vigor, pensar en la consistencia de las persistentes y pesadas acusaciones de que la teoría evolutiva por selección natural es una teoría biológica trasnochada. No sólo siguen vigentes los programas clásicos de investigación en teoría evolutiva, sino que se han creado nuevos, algunos de los cuales he mencionado, que dan cumplida explicación de nuevos problemas que la teoría trata de encajar en su seno, siguiendo la dinámica propia de toda teoría científica vigorosa.



Andrés Moyá Simarro nació en Xirivella (Valencia) en 1956. Cursó simultáneamente los estudios de Biología y Filosofía en la Universitat de València. Obtuvo el doctorado en Biología en 1983, y el de Filosofía, con premio extraordinario, en 1988, por la misma Universidad. Ha sido postdoctoral en la Universidad de Davis (California, EEUU) y dos veces profesor invitado en la Universidad de California (EEUU), en 1988 y 1994. En 1986

formó el grupo de Genética Evolutiva del Dpto. de Genética de la Universitat de València, de la que es catedrático desde 1993. Fue director del citado Dpto. entre 1995 y 1998. Actualmente es director del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universitat de València, y dirige el Área de Genómica y Salud del Centro Superior de Investigación en Salud Pública de Valencia. Ha publicado alrededor de cuatrocientos trabajos y dirigido dieciocho tesis doctorales relacionadas con la Genética, la Evolución y la Filosofía de la Biología. Ha dado conferencias y cursos en varios países europeos, Estados Unidos, China y Japón. Ha formado parte de comisiones de las agencias de evaluación de varios países, incluida España. También es miembro de varias sociedades científicas internacionales y del consejo editorial de varias revistas. Es editor en jefe de *The Open Evolution Journal*. Ha sido miembro del Consejo de la Sociedad Europea de Biología Evolutiva y es vicepresidente de la Sociedad Española de Biología Evolutiva. Recibió el premio Ciudad de Barcelona de Investigación Científica en 1996, y del Diario Médico en 2006. Es *fellow* de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia desde 1998.