



## El neocreacionismo del diseño inteligente

# Entre la bioquímica obsoleta y la seudociencia

Juli Peretó

*El último refugio del creacionismo de raíz judeocristiana es la bioquímica. Agotada ya la posibilidad de introducir el relato bíblico en las clases de biología, algunos creacionistas estadounidenses optaron hace 20 años por reinventarse a sí mismos. La seudociencia creacionista se recubrió entonces con ropajes de biología molecular y celular: es la autodenominada teoría del diseño inteligente.*

**P**arte del éxito del diseño inteligente radica en la incultura científica del público: es el viejo truco de la impostura científica, una patraña bien urdida de términos crípticos que abusa de los conceptos para impresionar a la gente y conseguir una pátina de respetabilidad. No ha sido de menos ayuda el desconocimiento sobre biología evolutiva entre los profesionales de la bioquímica, algo que también está favoreciendo actitudes permisivas ante este burdo asalto a la ciencia. En este último caso, tenemos una responsabilidad clara. No podemos perder de vista que, precisamente, el argumento más sólido del diseño inteligente es nuestra falta de explicaciones detalladas sobre el origen y evolución de estructuras y funciones bioquímicas. También hay en esto una trampa epistemológica: comprender evolutivamente un fenómeno biológico no supone disponer de una narración histórica hasta el último detalle. No se pone en duda la tectónica de placas porque nadie pueda ofrecer una explicación del origen de los Alpes, centímetro a centímetro, durante los últimos doscientos millones de años. Aunque nuestra capacidad de predecir el pasado mediante la teoría evolutiva es limitada, el número de observaciones en la naturaleza y en el laboratorio coherentes con ella es tan abrumador que negar su validez supone el total hundimiento de las ciencias biológicas contemporáneas y de

buena parte de las áreas colindantes, como la medicina. Mientras no dispongamos de respuestas evolutivas a nuestros problemas bioquímicos al menos necesitamos saber por qué no las tenemos aún.

Contra la opinión muy generalizada de que el creacionismo es un problema idiosincrásico y restringido a los protestantes de Estados Unidos, sostengo que hoy no hay lugar para la complacencia. Los síntomas de que esta seudociencia se ha globalizado son muy evidentes y no sólo en el caso del creacionismo de etiqueta cristiana, sino también en otro de linaje islámico manufacturado en Turquía. *Nature* dedicó sendos reportajes a la expansión del diseño inteligente en los campus universitarios norteamericanos y en diversos países occidentales (la católica Polonia, por ejemplo). La venerable Royal Society de Londres hizo público un manifiesto en defensa de la evolución en 2006. El último encuentro del papa Benedicto XVI con sus ex alumnos de teología en Castelgandolfo (septiembre de 2006) se centró en la evolución –y el pontífice aprovechó para decir que la teoría evolutiva no puede comprobarse experimentalmente (*sic*)–. Numerosos medios de información general (*Time*, *Nouvel Observateur*, *La Vanguardia*, *El Temps*) o de divulgación científica (*La Recherche*, *Métode*) están prestando una especial atención al fenómeno cada vez más extendido del en-

gaño creacionista. Mientras tanto, a la Universidad de Barcelona llegaron hace poco los primeros ejemplares del *Atlas de la Creación* de Harun Yahya...

### ► El creacionismo se refugia en la bioquímica

*Darwin's black box. The biochemical challenge to evolution*<sup>1</sup> de Michael Behe (bioquímico de la Universidad de Lehigh, Pennsylvania) se considera a menudo como uno de los textos cardinales del movimiento del diseño inteligente. Behe –de quien su departamento universitario se ha desmarcado públicamente– sostiene que las complejas estructuras macromoleculares y algunos procesos bioquímicos no pueden haber aparecido por selección natural, sino que deben ser el resultado del diseño por parte de un ente no natural, sin explicitar qué o quién. De hecho, los autores del diseño inteligente se caracterizan por evitar mencionar a Dios e, incluso, han llegado a proponer que el diseñador podría ser un biólogo molecular viajero en el tiempo. Behe, católico confeso, sí ha reconocido en público que la plausibilidad del argumento del diseño inteligente es una función directa de la fe en Dios.

Los ejemplos preferidos de Behe son el *flagelo bacteriano*, el *sistema inmunitario* o la *cascada de coagulación sanguínea*. Este au-

tor introdujo el concepto de *complejidad irreducible* para caracterizar aquellos procesos o estructuras constituidos por diversas partes, de tal forma que todas ellas se requieren para la funcionalidad del conjunto. La eliminación de una de las partes componentes impediría que el conjunto fuese funcional.

Tomemos el caso del sistema de motilidad bacteriano. La estructura arquetípica es el flagelo de *Escherichia coli* o de *Salmonella enterica* que depende de la acción de unos 30 genes (fig. 1). Según Behe, ninguna de las piezas componentes se puede eliminar sin que se pierda la actividad. Por tanto, es imposible imaginar estadios intermedios durante la evolución de una estructura de tal complejidad porque no supondrían ventaja selectiva alguna a sus poseedores. Además, repasando la bibliografía dice que no ha encontrado artículos ni libros que expliquen con detalle las sucesivas etapas evolutivas en la formación de un flagelo. Su conclusión es que no encuentra explicación porque no la hay: no se puede concebir el origen y la evolución del flagelo por selección natural.

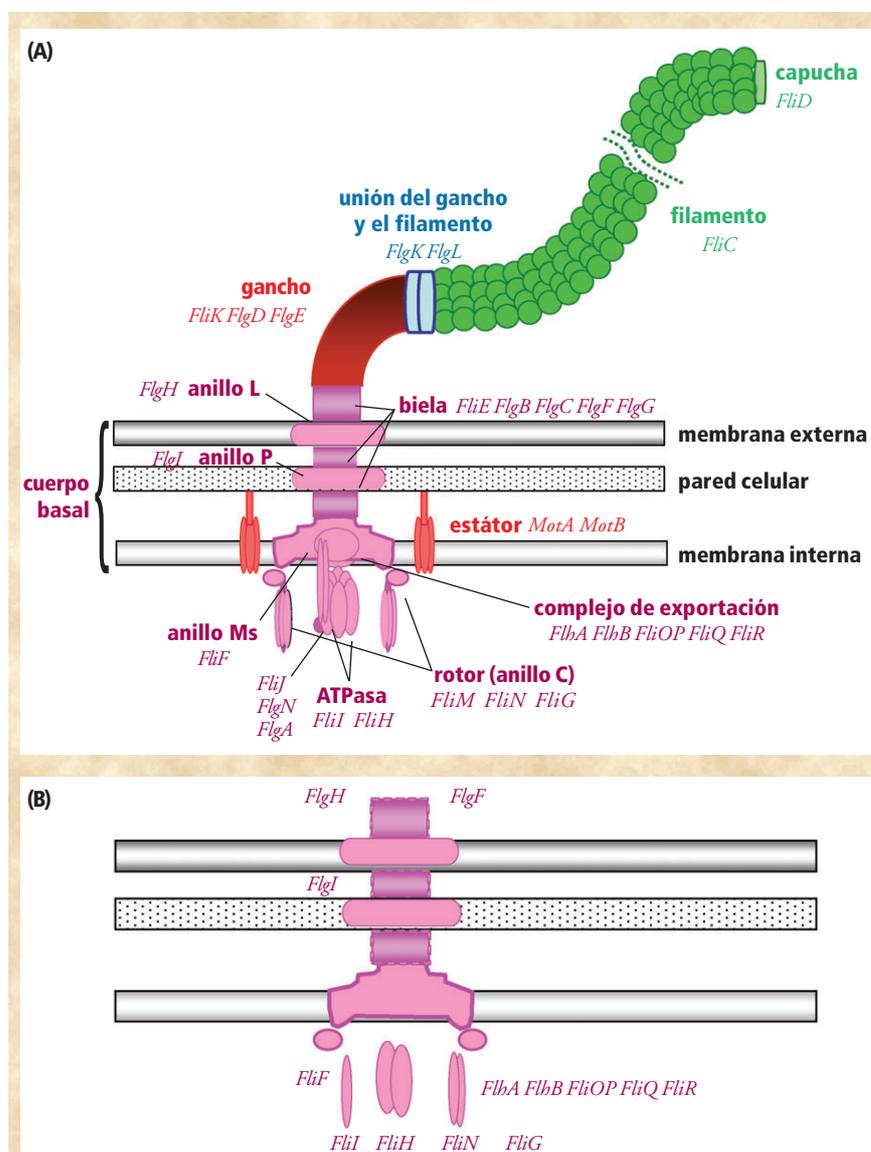
### ► Una bioquímica obsoleta para disfrazar la pseudociencia creacionista

El concepto de complejidad irreducible depende de lo incompleto que sea nuestro conocimiento de la diversidad de las estructuras moleculares y de los mecanismos evolutivos que las han originado, una ignorancia lógicamente pasajera. Por tanto, y a diferencia de la noción de diseño inteligente, la complejidad irreducible es refutable. Para empezar, cuando Behe habla de «el flagelo» está reflejando una visión esencialista de la biología celular que es falsa. No existe «un» flagelo sino una enorme diversidad de sistemas de motilidad microbianos. La genómica ambiental ha revelado que existen millones de flagelos diferentes. La ciencia microbiológica se basa en una fracción insignificante de la biodiversidad y, por tanto, el argumento de Behe se edifica sobre un conocimiento provisional y fragmentario de la motilidad bacteriana. Se trata, pues, de un cimientito muy frágil para un argumento tan fuerte como el del diseño inteligente.

Para desgracia de Behe y sus secuaces, disponemos de un esquema razonable de la evolución del flagelo. Irónicamente, es el mismo que ya usó Darwin para desmentir el ojo con diseño de Paley (véase el cuadro de texto «El Dios óptico se hace

bioquímico»). La selección natural ha actuado sobre estructuras más simples, adaptativas para los seres que las poseían. Si bien durante la evolución del ojo la presión selectiva fue la capacidad de detectar la luz y captar y enfocar imágenes —en expresión de Richard Dawkins, más vale un ojo rudimentario e imperfecto que ningún ojo—,

los antepasados de los flagelos bacterianos no tenían función motora: eran maquinarias de secreción proteica. De hecho, los sistemas de secreción bacterianos de tipo III actuales son homólogos (es decir, comparan antepasados comunes) con componentes fundamentales de la maquinaria motora, como indican las comparaciones de las



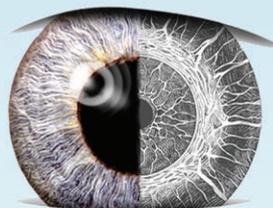
**Figura 1 (A)** Esquema de la estructura del flagelo de *Escherichia coli*. Se indican los genes que codifican los diversos componentes de un flagelo: el filamento (constituido por unas 20 000 copias de flagelina), la unión con el gancho, el gancho y el cuerpo basal. A su vez, éste se compone de una serie de anillos de anclaje a las membranas y la pared, la biela, el estátor, el rotor y el complejo de exportación (que incluye una ATPasa). El flujo de protones (del exterior al interior celular), a través del rotor, imprime un movimiento de rotación que se transmite al filamento mediante la biela. Esta rotación se traduce en desplazamiento de la bacteria. **(B)** Vestigios del sistema flagelar presentes en *Buchnera aphidicola* BCC. La evolución reductiva en bacterias endosimbiontes de insectos ofrece un argumento en contra de la complejidad irreducible del flagelo. *B. aphidicola* BCC, endosimbionte primario del pulgón del cedro, *Cinara cedri*, comparte un antepasado común con *E. coli*. Durante la adaptación a la vida intracelular, *Buchnera* ha perdido la motilidad pero no se ha desprendido de toda la maquinaria flagelar: ha conservado aquella parte que funciona como sistema de secreción y que puede participar en el proceso de invasión celular. Se trata de un atavismo, una vuelta a un carácter ancestral, un vestigio del pasado que para Darwin sería prueba de evolución. De hecho, la secreción proteica es una función esencial durante la biogénesis del flagelo: la flagelina se secreta al exterior, polimeriza espontáneamente y forma el filamento propulsor.

Fuente: Adaptado de Pérez-Brocail, V. (2006)<sup>3</sup>

# El Dios óptico se hace bioquímico

La quinta vía de Tomás de Aquino se benefició del desarrollo de la historia natural en los siglos XVII y XVIII. El reverendo William Paley, con un conocimiento extraordinario de la naturaleza, escribió su *Natural theology or evidences of the existence and attributes of the Deity* (1802) para convencer de que las intrincadas anatomías, como la del ojo, perfectamente adaptadas a su función, no podían haber emergido sino como resultado del plan, del diseño, de un Creador. De la misma manera que el examen de un reloj nos lleva a concluir la existencia de un relojero, el ojo humano, tan perfecto como un telescopio, obedece al plan de un diseñador. Paley introdujo la noción de *relación* entre las partes, perfectamente adaptadas para ejercer una determinada función, para apoyar su argumento basado en el diseño.

Charles Darwin tuvo que leer a Paley durante sus estudios eclesiásticos en Cambridge. Y se sintió tan fascinado por su vasto conocimiento de la naturaleza como seducido por la fuerza de su razonamiento a favor de la existencia de Dios por la vía de las maravillas de la vida. Cuando Darwin se embarcó en el *Beagle* en 1831 observaba la naturaleza a través de la lente del diseño con diseñador de Paley. Pero cuando regresó en 1836 llevaba en su mente el germen evolucionista. La gran aportación darwinista, en palabras de Francisco J. Ayala, es haber explicado el *diseño sin diseñador* por medio de la teoría de la selección natural. En *El origen de las especies*, Darwin dedica un capítulo entero a las dificultades de la teoría. Una de ellas es la existencia de órganos de extrema perfección



y complejidad. Y el ejemplo que explica es el preferido de Paley: el ojo.

Ninguno de los autores que ahora defienden el diseño inteligente ha citado a Paley ni ha reconocido su prioridad. Behe ignora que Paley ya introdujo hace 200 años la idea de complejidad irreducible cuando hablaba de relación entre partes. Pero no cabe duda que una vez resuelto el origen y evolución del ojo por selección natural, los creacionistas se han visto obligados a replegarse al mundo molecular donde enarbolan de nuevo el viejo argumento basado en el diseño. El refinado constructor de ojos que fue el Dios de Paley se ha puesto ahora a diseñar los canales de protones del flagelo bacteriano. #

estructuras primarias de las proteínas y los análisis filogenéticos.

Ésta es una de las mayores dificultades que afronta la reconstrucción del pasado: las formas ancestrales de una determinada estructura quizá no tenían la misma función que sus descendientes. Además, como sugirió François Jacob extendiendo a escala molecular un concepto de Darwin: la evolución por selección natural se parece más al proceder del bricolaje que al plan de un ingeniero. El oportunismo evolutivo echa mano de lo que tiene a su disposición. La combinación de partes con unas funciones originales dadas puede dar lugar a agrupaciones nuevas con funciones diferentes. Por precaria que sea la nueva función, si proporciona una ventaja adaptativa, pasará a las nuevas generaciones y se someterá a posibles procesos de optimización.

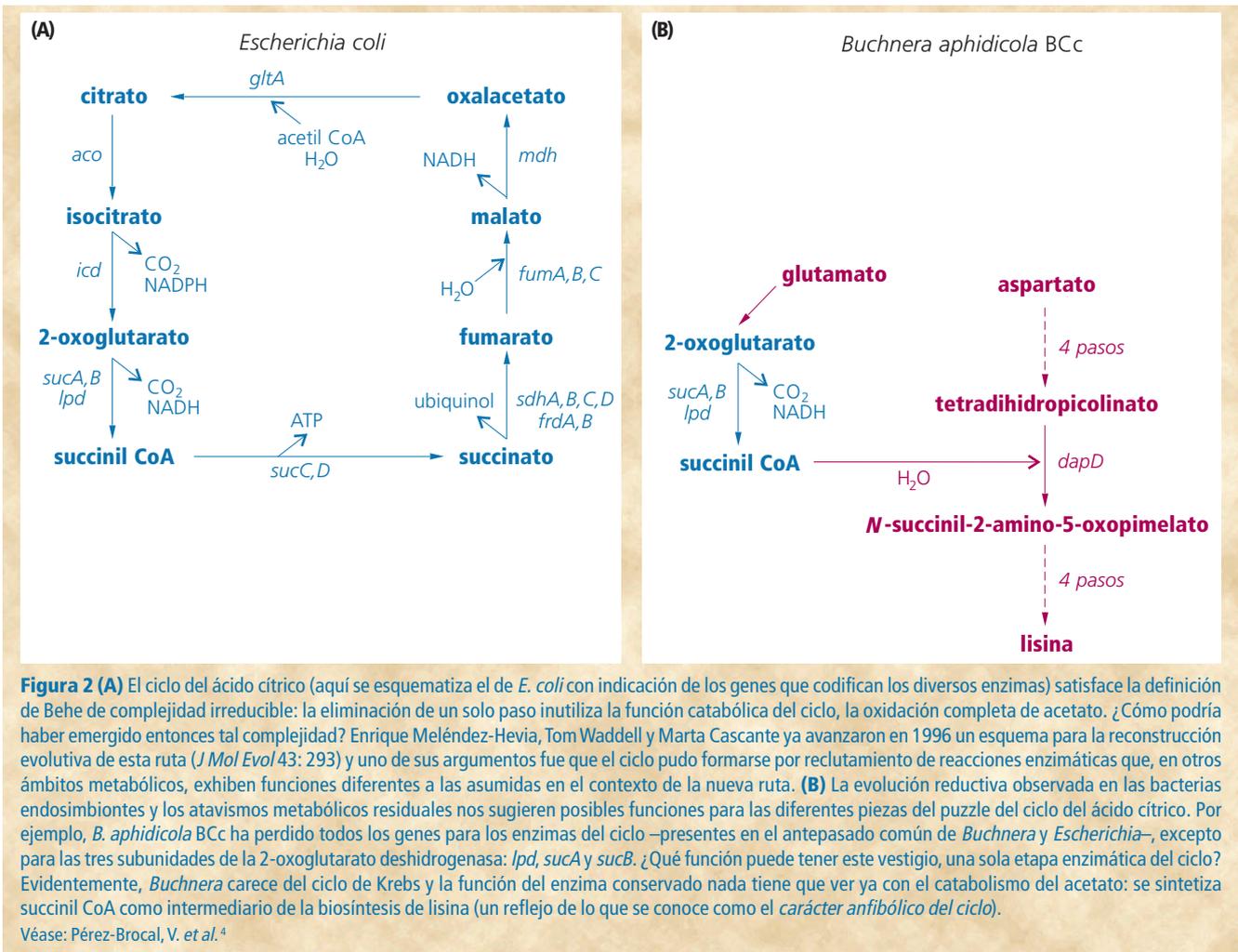
Desde el punto de vista bioquímico, el argumento de la complejidad irreducible contiene otro error descomunal. Behe considera que las proteínas tienen una única función y, por tanto, como componentes

de estructuras complejas, exhiben una determinada funcionalidad relacionada con el conjunto. De nuevo, esta visión esencialista, casi platónica, de las proteínas no es correcta. Behe continúa pensando en los enzimas como los catalizadores estrictamente selectivos de hace 50 años e ignora propiedades como la ambigüedad por el sustrato y la promiscuidad catalítica o la existencia de actividades crípticas. Una proteína perteneciente a un determinado complejo funcional—sea éste una organización supramacromolecular como el flagelo, o una ruta metabólica—puede exhibir funciones diferentes por ella misma o asociada con otras. Un enzima puede ejercer su función en más de un contexto metabólico y, por tanto, debería estar descrito en más de un capítulo en los libros de texto (fig. 2). Esta realidad es menospreciada por Behe y eso invalida totalmente el argumento de la complejidad irreducible.

Sabemos todavía muy poco sobre el pluriempleo de las proteínas (lo que en inglés se llama *moonlighting*). Es algo que ha emergido con fuerza en la era posgenómica

y que, incluso, puede que no sea una simple curiosidad bioquímica, sino un fenómeno esencial para comprender el funcionamiento de los seres vivos, como han sugerido recientemente Athel Cornish-Bowden y María Luz Cárdenas (*Chem Biodiver*, en prensa). En todo caso, esto nos obliga a seguir con la investigación bioquímica de las múltiples funciones de las proteínas y con el análisis comparado del mayor número posible de organismos para mejorar nuestros esquemas evolutivos. Sin embargo, la única perspectiva que nos ofrece Behe es su indolencia intelectual camuflada por su verborrea pseudocientífica.

Este autor acaba de publicar un nuevo libro: *The edge of evolution. The search for the limits of Darwinism*.<sup>2</sup> Si nos atendemos a los comentarios que le dedican Sean B. Carroll (*Science* 2007; 316: 1427), Kenneth R. Miller (*Nature* 2007; 447: 1055) o Richard Dawkins (*The New York Times*, 1 de julio de 2007) convendremos que nos encontramos ante una nueva y peor tomadura de pelo que la perpetrada



**Figura 2 (A)** El ciclo del ácido cítrico (aquí se esquematiza el de *E. coli* con indicación de los genes que codifican los diversos enzimas) satisface la definición de Behe de complejidad irreducible: la eliminación de un solo paso inutiliza la función catabólica del ciclo, la oxidación completa de acetato. ¿Cómo podría haber emergido entonces tal complejidad? Enrique Meléndez-Hevia, Tom Waddell y Marta Cascante ya avanzaron en 1996 un esquema para la reconstrucción evolutiva de esta ruta (*J Mol Evol* 43: 293) y uno de sus argumentos fue que el ciclo pudo formarse por reclutamiento de reacciones enzimáticas que, en otros ámbitos metabólicos, exhiben funciones diferentes a las asumidas en el contexto de la nueva ruta. **(B)** La evolución reductiva observada en las bacterias endosimbiontes y los atavismos metabólicos residuales nos sugieren posibles funciones para las diferentes piezas del puzzle del ciclo del ácido cítrico. Por ejemplo, *B. aphidicola* BCc ha perdido todos los genes para los enzimas del ciclo—presentes en el antepasado común de *Buchnera* y *Escherichia*—, excepto para las tres subunidades de la 2-oxoglutarato deshidrogenasa: *lpd*, *sucA* y *sucB*. ¿Qué función puede tener este vestigio, una sola etapa enzimática del ciclo? Evidentemente, *Buchnera* carece del ciclo de Krebs y la función del enzima conservado nada tiene que ver ya con el catabolismo del acetato: se sintetiza succinil CoA como intermediario de la biosíntesis de lisina (un reflejo de lo que se conoce como el *carácter anfibólico del ciclo*).

Véase: Pérez-Brocail, V. et al.<sup>4</sup>

con *Darwin's black box*. Ahora Behe deja de lado el concepto de complejidad irreducible (bastante desprestigiado a escala molecular, como lo fue para Darwin a escala anatómica) y se ceba con la improbabilidad de las mutaciones. Se podría haber tomado la molestia de leer a los grandes autores de la biología matemática y ahorrarse el libro: pero él y su editor saben que el público general no puede discernir los graves errores que comete. Aunque lo mejor es que, para decirlo a la manera de Dawkins, a Behe lo desmiente la existencia de perros, coles y palomas buchonas. Por no mencionar los muchos trabajos de evolución bioquímica experimental o evolución dirigida que hay en las hemerotecas. (Mientras escribo esto se publica un caso sorprendente: Hiniker, A. et al «Laboratory evolution of one disulfide isomerase to resemble another» *PNAS* 2007; 104: 11670.)

Todo ello nos ratifica lo que ya afirmó el juez John Jones III en la sentencia del juicio contra el consejo escolar de Dover (Pennsylvania) en 2005: «El diseño inteligente es una inanidad que deja sin respiración».

### ► La renuncia al naturalismo metodológico

Ha quedado claro que los argumentos bioquímicos a favor del diseño inteligente son de una debilidad alarmante. A este abuso de los conceptos científicos hay que añadir una cuestión de fondo. Como dije, la identidad del diseñador permanece oculta en los escritos de los neocreacionistas, en un intento de esquivar el sistema judicial estadounidense. La estrategia, no obstante, no ha funcionado, como demuestra la sentencia del caso Dover. El juez Jones consideró probado el carácter religioso y no científico del diseño inteligente (véase el cuadro de texto «El creacionismo también evoluciona»).

Así pues, si el diseñador es de carácter sobrenatural, la difusión del diseño inteligente como alternativa científica a la teoría evolucionista exige una redefinición de las fronteras de la ciencia. Estos autores piden que se incluya en la ciencia otras causas diferentes a las naturales, a las puramente físicas, lo que equivale a renunciar al método

científico. Independientemente de las creencias personales, los científicos siempre han explorado las causas naturales de los fenómenos que estudian. Este naturalismo metodológico es el fundamento de todo nuestro conocimiento científico de la naturaleza y de sus aplicaciones tecnológicas. El ataque al mismo concepto de ciencia también supondría transmutar en ciencia, como reconocen los neocreacionistas, algo como la astrología.

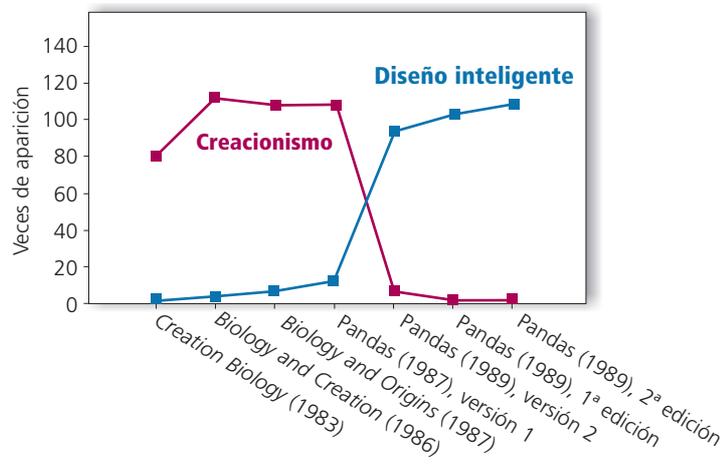
La obsesión por mezclar religión y ciencia conlleva estas extravagancias. Pero, además, como ya propuso el evolucionista teísta Theodosius Dobzhansky y hace poco ha reiterado Francisco J. Ayala, el creacionismo es una blasfemia. Según algunos teólogos, Darwin con su teoría hizo un gran regalo a los creyentes: permite liberar al Creador de todas las chapuzas e imperfecciones, de toda la crueldad que se observa en la naturaleza.

El diseño inteligente no se puede separar de sus antepasados religiosos y creacionistas. Se trata de una nueva incursión del vitalis-

## El creacionismo también evoluciona

El diseño inteligente constituye la tercera oleada creacionista cristiana. La primera, a principios del siglo XX, pretendía ilegalizar la enseñanza de la evolución en las escuelas. Su momento culminante fue el caso Scopes (1925), un juicio contra un maestro rural que fue inmortalizado por Stanley Kramer en la película *Inherit the wind*. La segunda batalla fue la del creacionismo científico y su pretensión de disponer de igualdad de tiempo docente para la *Biblia* y para *El origen de las especies*. Esta incursión fracasó cuando en 1987 el Tribunal Supremo de Estados Unidos prohibió la enseñanza del creacionismo en las escuelas públicas por respeto al principio constitucional de separación Iglesia-Estado (fig. 3).

Inmediatamente, se puso en marcha la tercera oleada: se trataba de reciclar el viejo argumento del diseño para llevarlo



**Figura 3** En el libro creacionista *Of pandas and people*, el término «diseño inteligente» sustituyó todas las referencias a la Creación a partir de 1987, coincidiendo con la sentencia del Supremo de Estados Unidos contra la enseñanza del creacionismo. En las primeras versiones se usaban profusamente los términos derivados de creación (en rojo) que sistemáticamente se sustituyeron por «diseño inteligente» (en azul). Como referencia se incluyen algunos textos anteriores a 1987.

Fuente: Adaptado, con permiso de los autores, de: Scott, E.C. y Matze, N.J.<sup>5</sup>

- (A) can sustain life? Evolutionists think the former is correct, creationists accept the latter view. Creationists reason as
- (B) can sustain life? Evolutionists think the former is correct, cdesign proponentsists accept the latter view. Design proponents

**Figura 4** En el capítulo tres de un manuscrito inicial de 1987 de *Of pandas and people* (A) se puede leer: «Evolutionists think the former is correct, creationists accept the latter view». En un manuscrito posterior de 1987 (B), la sustitución incompleta (y sin corregir) de *creationists* por *design proponents* originó *cdesign proponentsists* (sic), un verdadero eslabón perdido en la evolución del diseño inteligente a partir del creacionismo.

Fuente: Reproducido con permiso de Eugenie C. Scott y Nicholas J. Matzke (National Center for Science Education).

a la escala subcelular. La sentencia del caso Dover, a finales de 2005, llevó al juez Jones a concluir que «el diseño inteligente ha evolucionado a partir de formas ancestrales de creacionismo». La historiadora de la ciencia Barbara Forrest, testigo de la acusación en ese juicio, aportó la prueba más sólida: a partir de 1987 el término «creacionismo» y sus derivados se han sustituido sistemáticamente por el de «diseño inteligente» en los textos canónicos del creacionismo (fig. 4). #

mo y la mitología, esta vez disfrazados de una bioquímica de mala calidad. De nosotros depende el estar bien preparados para poder desmontar la falacia y desenmascarar esta visión oscurantista de la naturaleza. Es un reto sin precedentes para la educación bioquímica. #

Juli Peretó

DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA  
Y BIOLOGÍA MOLECULAR E  
INSTITUTO CAVANILLES  
DE BIODIVERSIDAD Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA  
UNIVERSIDAD DE VALENCIA

### ► Lecturas recomendadas

Ayala, F.J. (2007): *Darwin y el diseño inteligente. Creacionismo, cristianismo y evolución*. Alianza Editorial, Madrid.

Forrest, B.C. y Gross, P.R.: «Biochemistry by design», *Trends Biochem Sci* 2007; 32: 322.

Pallen, M.J. y Matzke, N.J.: «From *The Origin of Species* to the origin of bacterial flagella», *Nat Rev Microbiol* 2006; 4: 784.

Sarkar, S.: *Doubling Darwin? Creationist designs on evolution*. Blackwell, Malden, MA, 2007.

VV. AA. «L'espècie mística. Les complexes relacions entre ciència i religió». Monográfico de la revista *Mètode* 2007, núm 54.

### ► Notas

<sup>1</sup> Behe, M.J.: *Darwin's black box. The biochemical challenge to evolution*, Free Press, Nueva York, 1996.

<sup>2</sup> Behe, M.J.: *The edge of evolution. The search for the limits of Darwinism*, Free Press, Nueva York, 2007.

<sup>3</sup> Pérez-Brocal, V.: «Secuenciación y análisis del genoma completo de *Buchera aphidicola* BCC, endosimbionte primario del pulgón *Cinara cedri* (Aphididae: Lachninae)» Tesis doctoral, Universitat de València, 2006.

<sup>4</sup> Pérez-Brocal, V. et al.: «A small microbial genome: the end of a long symbiotic relationship?», *Science* 2006; 314: 312.

<sup>5</sup> Scott, E. C. y Matzke, N. J.: «Biological design in science classrooms», *PNAS* 2007; 104: 8669