

Mariano Artigas

# LAS FRONTERAS DEL EVOLUCIONISMO

Iniciación  
Filosófica

**EUNSA**





# LAS FRONTERAS DEL EVOLUCIONISMO



MARIANO ARTIGAS

LAS FRONTERAS  
DEL EVOLUCIONISMO

**EUNSA**

EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S.A.  
PAMPLONA

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, total o parcial, de esta obra sin contar con la autorización escrita de los titulares del *Copyright*. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Artículos 270 y ss. del Código Penal).

---

Ediciones Universidad de Navarra, S.A. (EUNSA)  
Plaza de los Sauces, 1 y 2. 31010 Barañáin (Navarra) - España  
Teléfono: +34 948 25 68 50 - Fax: +34 948 25 68 54  
e-mail: eunsa@cin.es

---

Primera edición: Abril 2004

---

© 2004: Mariano Artigas  
Ediciones Universidad de Navarra, S.A. (EUNSA)

---

ISBN: 84-313-2172-5  
Depósito legal: NA 973-2004

Imprime: GraphyCems, S.L. Pol. San Miguel. Villatuerta (Navarra)

---

Printed in Spain - Impreso en España

# Índice

Prólogo de sir John Eccles .....	11
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO I. EL ORIGEN DEL UNIVERSO .....	19
Lo que ya es casi rutina en astrofísica .....	20
El problema del origen .....	21
La cosmología científica .....	22
Un universo que se enfría .....	23
El <i>Big Bang</i> y la composición del universo .....	25
¿Algo más que una hipótesis? .....	27
El <i>Big Bang</i> y la Creación .....	28
¿Auto-creación del universo? .....	28
El principio antrópico .....	31
Ni apologética ni ateísmo .....	34
CAPÍTULO II. EL ORIGEN DE LA VIDA .....	37
La genética nació en el jardín de un monasterio .....	37
Las leyes de los guisantes .....	38
Los caminos de la ciencia .....	39
Ciencia e ideología .....	39
Las moléculas de la vida .....	40
Los problemas de la síntesis de la vida .....	41
¿Origen extraterrestre de la vida? .....	42
El «caldo primitivo» .....	42
Casi un milagro .....	43
El prejuicio materialista .....	44

Nuevas hipótesis .....	45
Hoyle, de nuevo .....	46
Una inteligencia ordenadora .....	47
A más progreso, más orden .....	48
CAPÍTULO III. EL ORIGEN DEL HOMBRE .....	51
El «hombre de Orce» y el «hombre de Atapuerca» .....	51
Las aventuras del «hombre de Pekín» .....	52
Los fósiles desaparecidos .....	53
Las dificultades de la paleoantropología .....	54
Incógnitas .....	55
Hominoideos, Homínidos y Hombres .....	56
Fragmentos de posibles eslabones .....	57
¿Origen africano único o modelo multirregional? .....	57
Más difícil todavía .....	58
Aspectos ideológicos .....	59
El hombre, ¿sólo un animal? .....	60
¿Una cuestión de grado? .....	61
¿Cómo «emerge» lo humano? .....	62
Materialismo y humanismo .....	63
¿Tenemos experiencias del alma? .....	64
La unión de alma y cuerpo .....	65
Fidelidad a la experiencia .....	66
CAPÍTULO IV. EVOLUCIONISMO: CIENCIA E IDEOLOGÍA .....	69
Cómo crear el mundo .....	69
Dos extrapolaciones ilegítimas .....	71
Evolucionismo y racionalidad .....	72
¿Desplaza la ciencia a la religión? .....	74
La objetividad científica .....	75
Una antítesis no superada .....	76
El relojero ciego .....	76
Falsos dilemas, de nuevo .....	79
Ciencia, evidencia e ideología .....	79
La peligrosa idea de Darwin .....	82
Paradigmas científicos e ideológicos .....	83
CAPÍTULO V. LA EVOLUCIÓN DEL EVOLUCIONISMO .....	85
El evolucionismo antes de Darwin .....	86
El origen de las especies .....	87
La teoría sintética o neodarwinismo .....	89
Darwinismo corregido y aumentado .....	90

Los tres pilares del darwinismo .....	92
Una nueva síntesis .....	94
Críticas al darwinismo y al evolucionismo .....	95
Las objeciones de tres evolucionistas .....	97
Evolucionismo y paleontología .....	97
Dudas sobre las teorías vigentes .....	99
El origen de las filogenias .....	100
Respuestas darwinistas .....	101
La anatomía, la fisiología y la biología molecular .....	102
El origen de los órganos y estructuras funcionales .....	103
Más respuestas a las objeciones .....	105
El valor de las dificultades .....	105
CAPÍTULO VI. EVOLUCIÓN Y CREACIÓN .....	107
Ultracreacionistas .....	108
Ultraevolucionistas .....	109
La batalla escolar .....	110
Los jueces hacen de filósofos de la ciencia .....	111
Equívocos .....	112
La necesidad de rigor intelectual .....	113
Los científicos son personas .....	113
Perspectivas .....	115
Reacciones de los científicos .....	115
Ciencia y cosmovisión .....	117
Una alternativa falsa .....	118
Diseño Inteligente ( <i>Intelligent Design</i> ) .....	120
Luces y sombras .....	121
¿Qué es la creación? .....	123
Evolucionismo científico y filosofía evolucionista .....	125
CAPÍTULO VII. EVOLUCIÓN, AZAR Y FINALIDAD .....	127
El azar y la necesidad .....	127
El ser humano, ¿accidente de la evolución? .....	129
Evolución y plan divino .....	131
Tres premios Nobel ante el azar .....	132
Demasiados golpes de suerte .....	134
Azar y plan .....	135
¿Hacia dónde se orienta el plan? .....	135
La rigidez materialista .....	136
Demasiado azar .....	137
¿Qué selecciona la selección natural? .....	138
La biología busca nuevas leyes .....	139

¿Hay planes en la naturaleza? .....	140
¿Un orden sin autor? .....	141
Cuando el milagro se hace ley .....	142
El azar, un dios de conveniencia .....	143
La finalidad en tres planos .....	144
El atolladero de Darwin .....	145
Darwin y Popper .....	146
Ciencia y milagro .....	147
Una puerta hacia la filosofía natural .....	147
CAPÍTULO VIII. EVOLUCIONISMO Y CRISTIANISMO .....	151
El alcance de la revelación divina .....	151
<i>El Génesis</i> .....	152
La creación divina del mundo .....	155
La creación del ser humano .....	157
Pecado original y monogenismo .....	159
El alma humana .....	161
Extraterrestres .....	162
A modo de resumen .....	164
Evolución y cosmovisión evolucionista .....	165
ALMA HUMANA, CIENCIA, RELIGIÓN .....	167
(Diálogo del profesor Mariano Artigas con sir John Eccles)	
BIBLIOGRAFÍA .....	173

## Prólogo

Es para mí un privilegio haber sido invitado a escribir un prólogo al libro del Dr. Artigas, destinado a responder algunas de las más importantes preguntas que pueden hacerse las personas humanas. Además, las respuestas que aquí se dan tienen la seriedad y profundidad que se requiere. Estamos inundados por libros que son superficiales y a menudo pseudo-científicos. Séame permitido expresar, en esta introducción, algunas de mis ideas, para ilustrar cuánta simpatía me merece el esfuerzo del Dr. Artigas por narrar una historia científica no contaminada por el materialismo cientifista, que es una grave amenaza para los valores culturales y religiosos que han modelado e inspirado nuestra sociedad con su herencia cristiana.

Sostengo, con un cierto aire cartesiano, que hay dos proposiciones básicas para cualquier intento de entendernos a nosotros mismos y nuestras relaciones con el mundo (incluyendo a los otros sujetos). En primer lugar, la certeza de que cada uno existe como un ser autoconsciente único. En segundo lugar, la certeza de que existe el mundo material, que incluye el propio cuerpo y su cerebro.

La filosofía contemporánea descuida los problemas referentes al carácter único que cada «yo» experimenta. Esto se debe posiblemente al influjo del materialismo, que es ciego para los problemas fundamentales que surgen en la experiencia espiritual. El suceso más extraordinario en el mundo de nuestra experiencia es que cada uno de nosotros aparece como un ser único auto-consciente. Es un milagro que está siempre más allá de la ciencia.

Una insidia perniciosa surge de la pretensión de algunos científicos, incluso eminentes, de que la ciencia proporcionará pronto una explicación completa de todos los fenómenos del mundo natural y de todas nuestras experiencias subjetivas, no sólo de las percepciones y experiencias acerca de la belleza, sino también de nuestros pensamientos, imaginaciones, sueños, emociones y creencias, o sea,

la totalidad de nuestra vida mental interior, incluyendo nuestras experiencias más profundas del amor, tanto el *Ágape* como el *Eros*. Esta extravagante y falsa pretensión ha sido calificada irónicamente por Popper como «materialismo promisorio». Es importante reconocer que, aunque un científico pueda formular esa pretensión, no actúa entonces como científico, sino como un profeta enmascarado de científico. Eso es cientifismo, no ciencia, pero impresiona fuertemente al profano, convencido de que la ciencia suministra la verdad. Por el contrario, el científico no debería pretender que posee un conocimiento cierto de toda la verdad. Lo más que podemos hacer los científicos es aproximarnos más de cerca a un entendimiento verdadero de los fenómenos naturales mediante la eliminación de errores en nuestras hipótesis. Es de la mayor importancia para los científicos que aparezcan ante el público como realmente son: humildes buscadores de la verdad. Si los científicos aparecemos de este modo honesto y si nos dedicamos a presentar al público la ciencia de un modo inteligible, podemos volver a ganar algo de la estima pública perdida, y la cultura científica florecerá ampliamente en el futuro.

Me preocupa especialmente el penetrante materialismo de nuestra época, que se basa en una mala interpretación de la visión del mundo que nos proporciona la ciencia. Está ampliamente difundida la creencia de que la evolución biológica ha proporcionado una explicación completa de nuestro origen y ha refutado para siempre la doctrina de un Creador divino. Por supuesto, la Historia bíblica no pretende explicar científicamente la creación. Ahora se explica científicamente el origen del cosmos mediante el *Big Bang* y la subsecuente evolución cósmica de galaxias, sistemas solares y planetas. Pero es aún más asombroso el origen de la vida en nuestro planeta agraciado de modo único, la Tierra, donde se ha puesto en escena la creatividad dramática de la evolución biológica. ¿Podemos preguntarnos si ha habido cierto designio o intención en esa evolución? Recordemos que, de modo un tanto misterioso, cada uno de nosotros, como seres con una experiencia consciente única, hemos llegado a existir mediante una evolución biológica que ha causado la aparición de nuestros cuerpos y cerebros. Yo creo que hay una Providencia Divina que opera sobre y por encima de los sucesos materiales de la evolución biológica. No debemos afirmar dogmáticamente que la evolución biológica en su forma actual es la verdad última. Deberíamos más bien creer que es la historia principal y que, de modo un tanto misterioso, hay una dirección que guía la cadena evolutiva de contingencias.

Podemos conjeturar que los animales superiores poseen alguna conciencia, aunque esto no se encuentra todavía explicado por la evolución biológica. Puede conjeturarse además que en el proceso filogenético de la evolución de los homínidos hubo todas las transiciones desde los animales conscientes hasta los seres humanos auto-conscientes, como sucede ontogenéticamente desde el bebé humano hasta el niño humano y la persona humana adulta; sin embargo, esto resulta un milagro que está más allá de la explicación científica.

No hay duda de que cada persona humana reconoce su propia unicidad, pero la explicación científica nos elude. No es explicable por la unicidad genética, que en todo caso no vale para gemelos idénticos. Hay un inmenso abismo de desarrollo entre las instrucciones genéticas proporcionadas por el cigoto, y el cerebro del niño recién nacido. Debe reconocerse que el «ruido» del desarrollo hace que sea caótico e incoherente todo intento de derivar nuestra unicidad experimentada de nuestra unicidad genética. Y ese intento se enfrenta con la infinitamente improbable lotería genética que gobierna la existencia actual del genoma único de cada uno.

Una respuesta frecuente y superficialmente plausible a este enigma es la aserción de que el factor determinante es la unicidad de las experiencias acumuladas por un «yo» durante su vida. Se acepta fácilmente que nuestro comportamiento y memoria, y de hecho todo el contenido de nuestra vida consciente interior, dependen de las experiencias acumuladas en nuestras vidas, pero por muy extremo que pueda ser el cambio producido por exigencia de las circunstancias en algún punto particular de decisión, uno sería todavía el mismo «yo», capaz de rastrear hacia atrás en la propia continuidad de la memoria hasta los recuerdos más tempranos, hacia la edad de aproximadamente un año, el mismo «yo» con otra apariencia. No puede haber eliminación de un «yo» y creación de un nuevo «yo».

Puesto que las soluciones materialistas fallan cuando intentan dar cuenta de nuestra unicidad experimentada, me veo obligado a atribuir la unicidad de la psique o alma a una creación espiritual sobrenatural. Para dar la explicación en términos teológicos: cada alma es una nueva creación divina. Es la certeza del foco interno de individualidad única lo que exige la «creación divina». Me permito decir que ninguna otra explicación es sostenible; ni la unicidad genética con su fantásticamente imposible lotería, ni las diferencias ambientales que no determinan la unicidad de cada uno sino que meramente la modifican.

Esta conclusión tiene un significado teológico inestimable. Refuerza fuertemente nuestra creencia en el alma humana y en su origen prodigioso por creación divina. Se reconoce no sólo el Dios trascendente, el Creador del Cosmos, el Dios en el que creía Einstein, sino también el Dios amoroso al que debemos nuestro ser.

Podemos apelar a una analogía, considerando el cuerpo y el cerebro como un soberbio ordenador construido por el código genético, que ha sido causado por el maravilloso proceso de la evolución biológica. En esa analogía, el alma o psique es el programador del ordenador. Cada uno de nosotros como programador ha nacido con su ordenador en su estado embrionario inicial. Lo desarrollamos durante nuestra vida. Es nuestro íntimo compañero a lo largo de la vida en todas nuestras actividades. Da y recibe respecto al mundo, que incluye otros sujetos. Los grandes misterios se encuentran en nuestra creación como programadores o sujetos con experiencias, y en nuestra asociación a lo largo de la vida, cada persona con su propio ordenador. En la muerte, nuestro ordenador (cuerpo y cerebro) se desintegra, pero podemos tener la esperanza de que el programador creado prodigiosamente, nuestro yo o alma, experimentará, a través del amor de Dios, una ulterior existencia inimaginable en otro nuevo modo de ser.



# Introducción

Nuestra cultura científica está dominada por una visión evolucionista de la naturaleza y del hombre, cargada de implicaciones de tipo científico, filosófico y religioso.

El evolucionismo abarca problemas muy diversos, cuya valoración exige conocimientos que sólo suelen ser asequibles a los especialistas.

Este libro pretende facilitar una comprensión y una valoración rigurosas de los principales temas del evolucionismo y de las interpretaciones que de ellos suelen darse.

El título del libro expresa claramente su intención. Trata acerca de las *fronteras* del evolucionismo. Estudia hasta dónde pueden llegar las teorías científicas acerca de la evolución cósmica y biológica, y qué cuestiones caen, en cambio, fuera de su competencia. Examina las cuestiones fronterizas entre la ciencia, la filosofía y la religión, y propone respuestas en las que se armonizan los tres enfoques, respetando las características propias de cada uno de ellos.

El problema de las fronteras es un problema de *metodología*, o más exactamente, de *epistemología* o filosofía de la ciencia<sup>1</sup>. En efecto, el alcance de las ciencias viene determinado por los métodos que utilizan. Esos métodos son muy variados. Pero, en último término, siempre se da el mismo esquema básico: se formulan *hipótesis* que puedan ser sometidas a *control experimental*, y se utiliza ese control para determinar el valor de las hipótesis. Aunque existen diferentes opiniones sobre el alcance de este método, una cosa está clara: si una hipótesis no puede ser relacionada con el control experimental de ninguna manera, esa hipótesis no puede ocupar ningún lugar en la ciencia.

1. Se encuentra un tratamiento extenso de esas cuestiones en: M. ARTIGAS, *Filosofía de la ciencia experimental. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 3.<sup>a</sup> edición (Pamplona: EUNSA 1999).

Así pueden establecerse las fronteras básicas de la ciencia experimental. Si aplicamos esta idea a las teorías evolucionistas, podemos señalar *tres problemas* básicos que se encuentran *más allá de sus fronteras*.

El primero es la *creación* del universo. Se puede hablar de «creación» en sentido amplio o en sentido estricto. En sentido amplio, hablamos de creación para designar novedades producidas en los ámbitos más diversos, y de personas creativas. En sentido estricto, cuando se habla de la creación del universo y se afirma que el universo ha sido y es creado por Dios, se quiere decir que el universo no es autosuficiente, que no se basta a sí mismo, que necesita de la acción creativa de Dios, que Dios da el ser a todo lo que existe. A veces la idea de creación incluye una referencia al tiempo, designando la producción de un universo que antes no existía en absoluto. Para hablar de creación en este sentido estricto, con o sin referencia temporal, suele hablarse de creación *de la nada* (o *desde la nada*, o *a partir de la nada*). Desde luego, la «nada» no existe, ni ha existido, ni existirá jamás. En filosofía se dice que la nada es un *pseudo-concepto*, pues no se refiere a nada real. Lo que quiere decirse al afirmar esta creación es que el universo no existiría si Dios no le diera el ser: el universo depende en su ser de Dios, y eso no sólo en un momento inicial, sino siempre y en cualquier momento. Esta cuestión cae totalmente fuera del alcance de la ciencia. ¿Cómo podría controlarse mediante experimentos u observaciones? Haría falta observar la nada, o al menos, algo relacionado con la nada. Pero eso es imposible. Por tanto, el problema de la creación pertenece al ámbito de la metafísica. Los razonamientos en favor de la creación no son iguales a los que se utilizan en la física o en la química (lo cual no significa que sean menos rigurosos). Además, la evolución sólo puede darse si existe algo capaz de evolucionar; una evolución desde la nada es un contrasentido. Por eso, las teorías evolucionistas no pueden ser utilizadas ni para afirmar ni para negar la creación (entendiendo siempre «creación» en sentido estricto).

El segundo es el problema del *alma humana*. Sólo puede someterse a control experimental lo que puede ser objeto de experimentos; por tanto, lo que es material y sigue las leyes de la materia. Los experimentos siempre incluyen la observación a través de nuestros sentidos y de instrumentos. Pero el espíritu no se ve, ni puede someterse a experimentos científicos. El espíritu es interioridad, personalidad, autoconciencia, amor, libertad. Todos sabemos bien qué significa todo esto. El espíritu es lo que conocemos mejor; ha sido objeto de estudios profundos desde la antigüedad, mientras que ha costado miles de años comenzar a conocer con cierto detalle la materia. El espíritu es muy real, y todos tenemos experiencias continuas de nuestras dimensiones espirituales. Pero no se lo puede observar o someter al control experimental propio de las ciencias. Por tanto, las teorías de la evolución traspasan ilegítimamente sus fronteras si pretenden extenderse hasta el ámbito del espíritu, sea para afirmarlo o para negarlo.

El tercero es el problema de *la acción de Dios en el mundo*. Las ciencias formulan leyes acerca del mundo, pero la existencia del mundo no depende de nues-

tra ciencia. La naturaleza tiene un dinamismo propio. Podemos intervenir para transformarla, pero siempre de acuerdo con sus leyes. La ciencia se apoya en ese dinamismo y en esas leyes; si no existieran, tampoco existiría la ciencia. Y el método de la ciencia experimental no le permite descifrar cuál es la clave última de la existencia de la naturaleza, de su dinamismo y de sus leyes. La reflexión metafísica permite afirmar que esa clave se encuentra en la acción de Dios, que da el ser y conserva en el ser a todo lo que existe, le da sus leyes propias, y hace posible el funcionamiento de la naturaleza. No tiene sentido negar esa acción divina en nombre de la ciencia. Se trata de una cuestión que sobrepasa sus fronteras.

Otros problemas fronterizos son los que se refieren a la *finalidad* y al *azar*. En este caso, las ciencias pueden decir su palabra. Pero se trata de problemas que sólo pueden ser tratados con rigor desde una perspectiva filosófica.

Los argumentos de este libro se refieren a estas fronteras. Se examina qué pueden decir la ciencia, la filosofía y la religión acerca de los temas fronterizos. Para ilustrar los argumentos, se utilizan ejemplos concretos. Siempre que es posible, se citan científicos que admiten la evolución y, a la vez, señalan las fronteras mencionadas. No es difícil hacerlo, ya que las tesis básicas de este libro son aceptadas en la actualidad por la mayoría de los científicos. Se citan también algunos científicos que traspasan esas fronteras; no con intención de crítica personal, sino para ilustrar con ejemplos las discusiones.

*No se pretende, en modo alguno, criticar las teorías científicas de la evolución.* Es cierto que se señalan las *incertidumbres* que existen acerca de esas teorías, pero se trata de incertidumbres reales, apoyadas en las opiniones de científicos competentes en esas áreas. Voces muy autorizadas han advertido acerca del peligro de dar por demostradas cosas que no lo están; quien sufriría las consecuencias en primer lugar sería la ciencia misma, ya que se dejarían de estudiar problemas que exigen mayor atención. También es obvio que no todos los científicos valoran de igual modo esas incertidumbres. En todo caso, este aspecto no afecta esencialmente a las ideas básicas que se exponen en este libro.

\* \* \*

La primera versión de este libro fue publicada en 1984 por Ediciones Palabra (Madrid), que publicó hasta 1992 cuatro ediciones más. En la edición de 1992 incluí un Apéndice, en el que comentaba las principales novedades que se habían dado. Una vez que se agotó la edición de 1992, la editorial decidió no reeditarla. Sin embargo, en diversas ocasiones he encontrado quienes me animaban a reeditar el libro.

Con este fin, he efectuado una revisión completa. Sería difícil señalar todos los cambios y adiciones, porque son muchos. He dejado todo lo que seguía teniendo valor y actualidad, aunque redactando de nuevo todo; he introducido mu-

chos nuevos datos y reflexiones; he matizado opiniones; he procurado enriquecer el texto de tal manera que, aunque esencialmente se trata del mismo libro, el lector tiene en sus manos una versión completamente nueva. He eliminado el Apéndice de 1992 (que en la versión italiana fue colocado como un primer capítulo que servía de introducción), porque lo que allí se decía ha sido introducido, con creces, en los respectivos capítulos. He dejado intacto el prólogo que sir John Eccles, premio Nobel de Medicina, tuvo la amabilidad de escribir para la primera edición, porque estoy seguro de que aprobaría las modificaciones introducidas si hubiera tenido la oportunidad de verlas.

Confío en que esta edición renovada sea útil a un amplio público, como lo fueron las anteriores, ya que los temas aquí tratados no han perdido nada de su importancia y actualidad.

## Capítulo I

# El origen del universo

Nuestro conocimiento del universo avanza de manera impresionante gracias a los instrumentos de observación. El telescopio permitió a Galileo hacerse famoso en 1610, cuando descubrió los cuatro satélites de Júpiter que hoy podemos ver con un modesto aparato comprado en una tienda. Los modernos telescopios de los grandes observatorios astronómicos permiten ver y fotografiar galaxias que se encuentran a distancias inimaginables de millones de años-luz (un año-luz es la distancia que recorre la luz en un año, a la velocidad de 300.000 kilómetros por segundo: 9,46 millones de millones de kilómetros). Pero estos aparatos, llamados «telescopios ópticos», se complementan además con los «radiotelescopios», que captan radiaciones provenientes de distancias aún mayores, aunque no puedan verse los cuerpos que las emiten.

Los telescopios de ambas clases se unen al progreso en la navegación espacial, proporcionando datos cada vez más sorprendentes acerca de las estrellas y las galaxias, y de otros objetos conocidos como los «quasares» y «pulsares». El lanzamiento del «telescopio espacial» supuso una ampliación de nuestros conocimientos, y las mejoras técnicas continúan. Muchas veces es difícil interpretar todos estos datos, y hay que acudir a hipótesis complejas.

La «astrofísica», que se ocupa de estos temas, es una ciencia bien consolidada. Junto con temas que ya están dominados, no cesa de plantearse otros mucho más difíciles, sobre el origen del universo y su futuro lejano, y ahí toma el nombre de «cosmología».

## LO QUE YA ES CASI RUTINA EN ASTROFÍSICA

Hace algunos años, el *National Geographic Magazine* dedicó un largo y bello artículo a describir los temas de la astrofísica<sup>1</sup>. Narra el descubrimiento de una estrella «nova» en la constelación del *Aquila* por parte del japonés Minoru Honda, quien no se consideraba un profesional, aunque fotografiaba el cielo unas 200 noches al año. En las fotos del 27 de enero de 1982, Honda encontró un objeto que reconoció como una «nova» (ya habla descubierto varias anteriormente): se trata, pues, de una explosión nuclear enorme que tuvo lugar hace miles de años, y que en un año desprende tanta energía como nuestro Sol en un millón de años. Al fin y al cabo, el Sol, como el resto de las estrellas ordinarias (es una estrella de tipo medio), es algo así como una gigantesca bomba de hidrógeno donde cada segundo se fusionan 654.600.000 toneladas de hidrógeno en 650.000.000 toneladas de helio, y las 4.600.000 toneladas restantes se transforman en energía que el Sol irradia al espacio. Una pequeñísima parte de esa energía llega a la Tierra, y gracias a ella es posible la vida de las plantas, los animales y el hombre. A pesar de todo, hay Sol para mucho tiempo (unos sesenta mil millones de años), pues su masa tiene un 22 seguido de 26 ceros de toneladas, y más de la mitad son de hidrógeno.

El fenómeno de las «novas» que aparecen para luego desaparecer del ciclo era conocido desde antiguo, pero sólo en nuestra época ha podido determinarse su naturaleza: eso era imposible antes de que se conociera lo que hoy sabemos sobre física nuclear. En el caso mencionado, la *nova Aquilae* se estudió enseguida con la moderna tecnología. Una vez observada desde Australia, se programó su observación mediante un satélite euro-americano, el IUE (International Ultraviolet Explorer), y un experto se desplazó desde Londres hasta la estación IUE de Villafranca (España) para ayudar en la operación.

Los astrofísicos se parecen a los detectives de las novelas. Disponen de pocos datos, y la mayoría son indirectos: unas huellas, un papel olvidado, declaraciones que concuerdan... Las huellas son fotografías y «espectros» electromagnéticos que se interpretan de acuerdo con leyes físicas conocidas. Las estrellas emiten radiaciones que tienen características determinadas según su composición, su distancia, etc. Algunas de esas radiaciones, pocas, están dentro del estrecho límite de lo visible, y proporcionan imágenes observables con los telescopios ópticos; otras, la mayoría, no son visibles y se captan como lo hacen las radios (que captan precisamente otra franja determinada de radiaciones electromagnéticas): ahí juegan su papel los radiotelescopios y otros instrumentos de observación. Con esta base se construyen hipótesis, frecuentemente audaces, y se comprueba si van de acuerdo con las observaciones, con otras hipótesis, y en qué medida son acertadas sus predicciones.

1. R. GORE, «The once and future universe», en *National Geographic Magazine* (vol. 163, n.º 6), junio de 1983, pp. 704-749.

De este modo, se llega a interpretar el fenómeno de las «novas» como un complicado proceso en el que una estrella ha consumido todo su hidrógeno y su helio, ha disminuido enormemente su tamaño y ha llegado a tener una gran densidad: entonces atrae fuertemente el gas de otra estrella próxima, elevándolo a una temperatura tal que se provoca la fusión nuclear, y la explosión superficial produce un gran aumento de brillo. Es como un «sol» pasajero formado alrededor de una estrella «muerta». Así aparece en el ciclo un gran brillo que puede llegar a durar varios cientos de días.

Todo esto pertenece ya a la rutina de la astrofísica. Hay listas de las «novas» más brillantes que se han observado desde hace más de un siglo. Y algo semejante ocurre con las «supernovas», menos frecuentes, que delatan la explosión que sigue al último estadio de la evolución de estrellas de gran masa. Se han visto unas 10 supernovas en los últimos 20 siglos. La más brillante se vio durante 25 meses, hacia abril del año 1006, y tuvo un resplandor muy superior al de cualquier estrella visible.

Se da por seguro que el mundo de las estrellas, que nos parece majestuoso e inmóvil, es realmente un conjunto fantástico de grandes explosiones nucleares que determinan el nacimiento, la evolución y la «muerte» de millones y millones de estrellas, que se forman por la contracción de gas: al aumentar la presión, se llega a temperaturas superiores a los 10 millones de grados, y comienzan las reacciones nucleares en las que se «quema» hidrógeno y se forma helio. Luego se producen sucesivamente diversos elementos químicos de mayor masa, según la temperatura que se alcanza. Los elementos que existen en la Tierra (como el carbono, el hierro y casi un centenar más) se han podido formar en esos procesos de evolución de las estrellas. Finalmente, pueden originarse «pulsares» (o «estrellas de neutrones») de enorme densidad —hay ya catalogados varios cientos— y, si la densidad todavía crece más, se llegaría a los famosos «agujeros negros», invisibles, que atraen incluso la luz debido a su enorme fuerza de gravedad.

La energía nuclear, que nosotros estamos empezando a conocer y a utilizar, se basa en procesos como los descritos, que en la naturaleza se desarrollan por millones y desde hace muchos millones de años.

## EL PROBLEMA DEL ORIGEN

Actualmente, la novela que cuenta la historia del universo es ya muy voluminosa. Trabajando sobre huellas e indicios hemos conseguido formular hipótesis verosímiles sobre muchos hechos y personajes. Quedan, por supuesto, muchos puntos por explicar. Y uno de los principales es el del origen. ¿Es posible remontarse al origen del universo?

En la década de 1920, los físicos propusieron por vez primera una reconstrucción teórica de la historia total del Universo. Aunque se seguía trabajando en esa línea, el interés por ella era más bien minoritario. Sin embargo, la cosmología

comenzó a suscitar incluso apasionamiento cuando, en 1964, dos norteamericanos detectaron un «fósil» del universo primitivo: una radiación uniforme que coincidía con las previsiones teóricas. Desde entonces, los trabajos y el interés por la cosmología han seguido aumentando sin cesar.

En la primavera de 1964 Arno Penzias y Robert Wilson se encontraban en New Jersey, midiendo radiaciones astronómicas con una antena de radio que la Bell Telephone había fabricado para la comunicación con satélites, que estaba comenzando en aquellos años. En sus experimentos encontraron un ruido de fondo que les intrigó, pues no conseguían eliminarlo y su origen era desconocido.

Casualmente tomaron contacto con varios físicos de la Universidad de Princeton que estudiaban una teoría, formulada ya antes de 1930, según la cual el universo actual procedería de una primitiva «Gran Explosión» (el *Big Bang*), que habría tenido lugar hace unos quince mil millones de años. La teoría afirmaba que, como consecuencia de los procesos físicos primitivos, se produjo una radiación uniforme por todo el universo, que podría detectarse hoy día, y predecía las características de esa radiación. Su tipo y magnitud coincidían con la detectada por Penzias y Wilson.

Debido a sus propiedades, se llama «radiación de fondo de microondas» o «radiación de 3 grados Kelvin». Ha sido estudiada posteriormente con detalle, y los resultados siguen coincidiendo bastante bien con la teoría. Penzias y Wilson recibieron el Premio Nobel por su descubrimiento.

Esa radiación sería un residuo de los violentos acontecimientos registrados en el primer millón de años del Universo, cuando la temperatura se fue enfriando desde muchos miles de millones de grados a unos pocos miles. Un verdadero fósil físico del universo primitivo<sup>2</sup>.

#### LA COSMOLOGÍA CIENTÍFICA

Albert Einstein es importante en la física moderna por muchos motivos. Uno de ellos es que formuló las primeras teorías serias sobre el universo en su conjunto, entre 1915 y 1917, junto con su teoría de la «relatividad general». En 1922 el matemático ruso A. Friedmann las corrigió, adaptándolas al modelo de un universo que está en expansión. Se trata, desde luego, de teorías físico-matemáticas bastante complicadas.

En 1927, el sacerdote y astrónomo belga Georges Lemaître propuso la hipótesis del «átomo primitivo»<sup>3</sup>. En un tiempo cero, toda la materia y la energía del

2. Una interesante exposición de los aspectos físicos que aquí se comentan puede encontrarse en: S. WEINBERG, *Los tres primeros minutos del Universo* (Madrid: Alianza Editorial, 1978).

3. Puede verse: D. LAMBERT, «El universo de Georges Lemaître», en *Investigación y ciencia*, n.º 307, abril de 2002, pp. 22-29.

universo habrían estado comprimidas en un volumen muy pequeño si se compara con el tamaño actual de las galaxias y del universo. A enorme temperatura, se produjo la «Gran Explosión», y a partir de ahí habrían sucedido violentos fenómenos físicos que provocarían una expansión cada vez mayor del universo. Habla nacido la teoría del *Big Bang*.

Por los mismos años, hacia 1929, el americano Edwin Hubble realizó notables estudios astronómicos que le llevaron a afirmar que el universo está efectivamente en expansión, y propuso una ley según la cual las galaxias se alejan entre sí con una velocidad que es proporcional a su distancia: a mayor distancia, mayor velocidad. El factor de proporcionalidad se llama «constante de Hubble», pero en realidad su valor sería distinto en las diferentes épocas. El valor de la «constante de Hubble» juega un papel importante en las teorías cosmológicas actuales, y muchos trabajos científicos se encaminan a su determinación precisa<sup>4</sup>.

Estas teorías fueron desarrolladas por varios físicos, sobre todo por G. Gamow desde 1948. Pero también se formularon otras diferentes, como la «teoría del estado estacionario» de Bondi, Gold y Hoyle. De todos modos, no merecían excesiva atención por parte de la mayoría de los científicos. La situación cambió radicalmente con el descubrimiento de la «radiación de fondo» en 1964, que supuso un notable espaldarazo a las teorías del *Big Bang*. Actualmente son muchos los físicos que trabajan en ellas. Sobre las ideas de Einstein, Friedmann, Lemaître, Hubble, Gamow y algunos más, se realizan notables trabajos acerca de las condiciones del universo primitivo, la posterior formación de las galaxias y el futuro del universo, temas que están relacionados con otros de gran interés para la física<sup>5</sup>.

#### UN UNIVERSO QUE SE ENFRÍA

El origen de nuestro universo se sitúa hoy día alrededor de unos quince mil millones de años de edad (entre diez y veinte mil millones). Cuanto más nos acercamos al origen, las temperaturas serían mayores. La evolución del universo sería, en parte, un proceso de enfriamiento. Si tenemos vapor de agua a gran temperatura, las moléculas del agua están muy «seltas»; si se va enfriando el vapor, llega un momento en el que las moléculas se van juntando, hasta que el agua está líquida, con mucho más orden y cohesión que en estado gaseoso; y, si todavía se enfría más, se llega a obtener hielo, o sea, agua en estado sólido, con uniones fuertes y rígidas entre las moléculas. De modo análogo, el universo inicial, estan-

4. D.E. OSTERBROCK, J.A. GWIN y R.S. BRASHEAR, «Edwin Hubble y el universo en expansión», en *Investigación y ciencia*, n.º 204, septiembre de 1993, pp. 8-13.

5. P.J.E. PEEBLES, D.N. SCHRAMM, E.L. TURNER y R.G. KRON, «Evolución del universo», en *Investigación y ciencia*, n.º 219, diciembre de 1994, pp. 12-19.

do a temperaturas enormes, contenía materia y energía en formas muy simples, y el enfriamiento a lo largo de muchos millones de años habría ido dando lugar a formas cada vez más organizadas de la materia.

Veamos cuáles serían los principales pasos, a partir del momento inicial, hace quince mil millones de años.

- *En el primer segundo* la temperatura sería de unos diez mil millones de grados. A esa enorme temperatura, es imposible que se mantengan unidos ni siquiera los átomos y sus núcleos: sólo habría entonces radiación y unos pocos tipos de partículas elementales, en constantes y fortísimas interacciones. Es lo que sucede si calentamos cualquier cuerpo: se va desmenuzando en partes cada vez más «sueltas». Pero ni siquiera en un laboratorio se alcanzan las temperaturas fabulosas del universo primitivo. Por eso, el tema es apasionante para los físicos que estudian las partículas elementales y las fuerzas básicas de la naturaleza: las condiciones primitivas del universo serían como un laboratorio para poner a prueba teorías audaces que no se pueden comprobar por ahora en nuestros laboratorios. La cosmología se cruza con la física de partículas elementales, una de las ramas básicas de la física.

- *En los primeros tres minutos*, al irse enfriando el universo, comenzarían a formarse los núcleos de los elementos más ligeros, que son el hidrógeno y el helio: es lo que se llama la *nucleosíntesis*. Todavía eran demasiado frecuentes y violentos los choques entre las partículas para que se pudieran formar elementos más pesados. La teoría permite calcular qué proporción habría entre el hidrógeno y el helio que entonces se formaron, y como estos dos elementos forman (aunque no lo parezca) la casi totalidad de la masa del universo, esa proporción debería corresponder a la que ahora se puede medir. En efecto, los estudios actuales coinciden bastante bien con las predicciones de la teoría, lo cual es un nuevo argumento en favor del modelo del *Big Bang*.

- *Al cabo de varios cientos de miles de años*, la temperatura habría descendido ya a unos pocos miles de grados. Entonces se formarían por vez primera átomos enteros, con su núcleo y sus capas de electrones: las fuerzas serían mucho menos violentas que antes, y los electrones podrían ser «capturados» por los núcleos (ambos se atraen, pues los núcleos tienen carga eléctrica positiva, al estar compuestos de protones, y los electrones tienen carga negativa). Este proceso se llama *recombinación*, un tanto impropia, dado que esas partículas no estaban combinadas así anteriormente. Desde entonces, la radiación de fotones (sin masa: ondas electromagnéticas), se habría expandido libremente, de modo igual en todas las direcciones y enfriándose cada vez más, hasta alcanzar actualmente las propiedades de la radiación detectada por Penzias y Wilson en 1964. Por supuesto, el universo se encontraría todavía en unas condiciones muy diferentes de las actuales.

- Luego, a lo largo de *miles de millones de años*, vendrían los complicados procesos que darían lugar a las estrellas y galaxias. Existen diversas teorías al respecto, cuya confirmación depende en buena parte de los nuevos datos que se vayan obteniendo con los cada vez más sofisticados aparatos de observación.

Después de mil millones de años, el universo tendría ya la apariencia que nos resulta familiar: puntos brillantes en el espacio oscuro. Se formarían muchísimos millones de galaxias, cada una con muchos millones de estrellas: es lo que ya se conoce como algo «rutinario» a partir de fotografías, de algunas radiaciones electromagnéticas que nos permiten «sintonizar» con emisoras espaciales cuyos programas están circulando por el espacio desde tiempos remotos, y de la aplicación de las leyes físicas con la ayuda de una potente imaginación; así se llega a conjeturar cómo se han formado y cómo han evolucionado las estrellas y las galaxias.

El modelo de la *gran explosión* se ha enriquecido a lo largo de los años con diversas aportaciones teóricas y experimentales. Entre las teóricas destaca la *inflación* o *universo inflacionario*, propuesta por el físico Alan Guth en 1979<sup>6</sup>. Según el modelo inflacionario, el universo habría comenzado como una región enormemente pequeña en la que se produjo, en un tiempo extraordinariamente pequeño, una enorme expansión. La inflación facilita explicar el estallido inicial y la uniformidad del universo, y es generalmente admitida por los físicos. En cuanto a las observaciones, destacan los datos obtenidos por el satélite COBE (Cosmic Background Explorer, o Explorador del fondo de microondas) en 1992<sup>7</sup>, que resaltan las faltas de homogeneidad del universo primitivo y permiten comprender cómo se fueron formando posteriormente estrellas y galaxias, y los datos, en esa misma línea, obtenidos por la sonda WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe, o Sonda Wilkinson de la anisotropía del fondo de microondas) y dados a conocer en 2003<sup>8</sup>. Ambas observaciones se refieren a la radiación cósmica de fondo. Sobre la base de las observaciones publicadas en 2003, los científicos concluyen que la primera generación de estrellas comenzó a existir solamente 200 millones de años después de la *gran explosión*, y que esa explosión sucedió hace 13,7 miles de millones de años<sup>9</sup>. Estas observaciones proporcionan un fuerte apoyo tanto al modelo de la *gran explosión* como a la *inflación*.

## EL *BIG BANG* Y LA COMPOSICIÓN DEL UNIVERSO

La física actual explica la composición de la materia sobre la base de unas estructuras fundamentales que son las *partículas* y las *fuerzas* o interacciones en-

6. A.H. GUTH, P.J. STEINHARDT, «El universo inflacionario», en *Investigación y ciencia*, n.º 94, julio de 1984, pp. 66-79.

7. J. HORGAN, «George F. Smoot: el cartógrafo cósmico del COBE», en *Investigación y ciencia*, n.º 192, septiembre de 1992, pp. 34-35; J.L. SANZ y E. MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, «Radiación cósmica del fondo de microondas», en *Investigación y ciencia*, n.º 199, abril de 1993, pp. 72-79.

8. Ver: C.L. BENNETT, G.F. HINSHAW y L. PAGE, «Un cartógrafo cósmico», en *Investigación y ciencia*, n.º 294, marzo 2001, pp. 64-65; A. Gangui, «Radiación de fondo y modelos cosmológicos», en *Investigación y ciencia*, n.º 297, junio de 2001, pp. 40-46.

9. Ver también: B.C. CHABOYER, «La edad de las estrellas», en *Investigación y ciencia*, n.º 298, julio de 2001, pp. 14-21.

tre las partículas. El *modelo estándar* de partículas y fuerzas describe los conocimientos actuales; aunque está muy bien comprobado experimentalmente, los físicos intentan llegar cada vez más lejos, a niveles más profundos de la materia.

Aunque a veces se llamen «elementales», las partículas básicas podrían resultar compuestas. De hecho, el progreso de la física va descubriendo siempre nuevos niveles de composición. Hace años se consideraban partículas elementales a los protones y neutrones, y ahora, en cambio, se sabe que están compuestos por *quarks*. Además, esas partículas no pueden imaginarse sin más como bolas macizas y no se pueden observar directamente: por tanto, tampoco son exactamente «partículas».

Se admite que la materia ordinaria se compone de 94 tipos de átomos, los cuales constan de un núcleo (compuesto de *protones* y *neutrones*), y de *electrones* que orbitan alrededor del núcleo. A su vez, los protones y neutrones están compuestos por *quarks*. Además existen muchas otras partículas, pero son muy inestables y se transforman en fracciones extraordinariamente pequeñas de un segundo. En conjunto, es todo un mundo de fenómenos «invisibles» que permite explicar los fenómenos visibles de modo bastante satisfactorio, y ese mundo requiere para su estudio de teorías matemáticas complejas y aparatos de gran tecnología.

También existen partículas de otro tipo, que no son componentes de la materia, sino agentes de las fuerzas o interacciones básicas. Las fuerzas básicas se reducen a cuatro. 1) La fuerza *gravitatoria* o fuerza de la *gravedad* es atractiva, tiene gran alcance y, en cambio, muy pequeña intensidad en comparación con las demás; actúa sobre todas las partículas y se hace notar especialmente cuando hay masas grandes: por ejemplo, los cuerpos sobre la Tierra, y los planetas respecto al Sol. 2) La fuerza *electromagnética* tiene también gran alcance, actúa sobre todas las partículas cargadas eléctricamente, y viene a ser la responsable de la unión entre átomos (enlaces químicos) y entre moléculas; se hace notar también a distancias muy pequeñas, como son las que hay en el interior de los átomos, y de tal modo que los cuerpos que tienen carga eléctrica del mismo signo (ambos positivos o negativos) se repelen, y los que tienen cargas de signo opuesto (una positiva y otra negativa) se atraen. 3) La fuerza nuclear *fuerte* mantiene unidos los núcleos atómicos y sus componentes (protones y neutrones), y es la más intensa de todas, aunque tiene un alcance muy corto: sólo se deja sentir en el interior de los núcleos de los átomos. Y 4) la fuerza nuclear *débil* tiene también corto alcance (sólo el interior de los núcleos de los átomos) y poca intensidad; sus efectos se notan en diversos fenómenos como la desintegración radiactiva de los núcleos.

Según el modelo de la *gran explosión*, en los comienzos del universo no existía la diversificación actual: las partículas y fuerzas no estaban diferenciadas. En los primeros momentos se formaron las partículas básicas, incluyendo protones y neutrones, así como los primeros núcleos de hidrógeno y helio, y se separaron las fuerzas: primero se separó la gravedad de las otras tres, después la nuclear fuerte, y por fin se separaron la nuclear débil y la electromagnética. Los

físicos intentan recorrer ahora el camino inverso; buscan «teorías de unificación» que representan los estadios primitivos de esas fuerzas. Se ha formulado una teoría satisfactoria de unificación de las fuerzas electromagnética y débil (la teoría *electrodébil*), existen intentos de incluir también la fuerza nuclear fuerte (*teorías de gran unificación* o G.U.T., del inglés Great Unification Theories), y se aspira a una teoría que también unifique con ellas a la gravitatoria, aunque esto es lo más difícil de conseguir.

### ¿ALGO MÁS QUE UNA HIPÓTESIS?

Casi todos los físicos utilizan las teorías del *Big Bang* como base de sus trabajos. Pero esto no significa que las admitan como definitivas. Martin Rees, de Cambridge, decía en 1981 que esas teorías «son todavía una hipótesis, no un dogma... El *Big Bang* proporciona un buen marco para nuestras discusiones cosmológicas, y explorando más a fondo sus consecuencias y confrontándolas con todos los nuevos datos podremos decidir lo más pronto posible si realmente debemos abandonarlo o si puede ser desarrollado».

Esto se decía en la introducción de una Semana de trabajo organizada por la Academia Pontificia de Ciencias (del Vaticano) ante los mejores especialistas del momento. Lo mismo afirmaba, en la conclusión, M.S. Longair, de Edimburgo<sup>10</sup>. Y Hubert Reeves, director de investigación en el CNRS francés, dice: «para el astrofísico moderno, la teoría del *Big Bang* es el mejor escenario para describir el pasado del universo. Se encuentra en una perspectiva semejante a la de un detective. No ha visto el crimen, o sea, la emergencia del universo, pero ensaya mediante los datos cosmológicos cuál sería un escenario plausible»<sup>11</sup>.

Los físicos saben, por experiencia, que es peligroso confundir hipótesis con certezas: ya ha sucedido otras veces, y quien pierde es el progreso científico. Aunque el modelo del *Big Bang* es aceptado generalmente por los especialistas, existen serios interrogantes y algunos científicos han propuesto diferentes teorías alternativas<sup>12</sup>. Sin embargo, el *Big Bang* goza por ahora de buena salud, y ha conseguido poner de acuerdo teorías y datos significativos. También estimula poderosamente las investigaciones que relacionan las grandes escalas del Universo (cosmología) con las más pequeñas (física de partículas) y con las teorías de unificación de fuerzas. Es, por el momento, una teoría bien corroborada y generalmente admitida.

10. Los estudios presentados en esa Semana de trabajo se publicaron en la obra colectiva *Astrophysical Cosmology* (Ciudad del Vaticano: Academia Pontificia de Ciencias, 1982).

11. Entrevista en *Le Monde dimanche*, 25 de diciembre de 1983.

12. Puede verse, por ejemplo: J. MADDOX, «Alternatives to the Big Bang», en *Nature*, vol. 308, 5 de abril de 1984, p. 491.

## EL *BIG BANG* Y LA CREACIÓN

Algunos han visto en el *Big Bang* una demostración científica de que Dios ha creado el universo. Dicen que si el universo tiene una edad limitada y conocida significa que ha debido ser creado.

Pero las cosas no son tan sencillas. Aunque la hipótesis del *Big Bang* llegara a comprobarse como totalmente cierta, siempre cabría decir que la materia y la energía primitivas pudieron provenir de un estado anterior, quizá de un universo anterior que colapsó. Y así sucesivamente.

Se puede argumentar si eso es o no probable, pero es teóricamente posible. Y no se puede olvidar que la física sólo estudia transformaciones entre entidades que ya existen: el método experimental no permite preguntar ni demostrar si algo ha surgido de la nada, o si tiene su ser recibido de Dios. La creación significa una dependencia radical en el ser. Por principio, la creación no puede ser tema de la ciencia experimental. El método experimental no permite concluir nada acerca de la creación: ni a favor ni tampoco en contra.

Hubert Reeves, como buen astrofísico, recuerda esa diversidad de planos: «Hecha la separación entre la metafísica y la física, o sea, entre la existencia ontológica del universo y los diversos mecanismos posibles de su emergencia, se puede considerar cualquier modelo del universo, puesto que se está en el campo del *cómo* y no del *por qué*»<sup>13</sup>.

Stanley Jaki, aunque considera que la cosmología moderna es muy coherente con la creación y la providencia divinas, afirma claramente que «la ciencia física o la Cosmología científica es absolutamente impotente para mostrar que cualquier estado de las interacciones materiales no es reducible a un estado previo, aunque sea hipotético. Si la ciencia es impotente en esta cuestión puramente científica, lo es aún más con respecto a un problema mucho más profundo, de naturaleza muy diferente, a saber, que un estado físico dado pueda deber su existencia a un acto directamente creativo, que trajo ese estado físico al ser desde la nada»<sup>14</sup>.

En definitiva, el modelo del *Big Bang* no puede ser utilizado para probar la existencia de la creación divina.

## ¿AUTO-CREACIÓN DEL UNIVERSO?

Otros ven en la física un refugio para su materialismo, basándose en que, como se ha señalado, siempre puede recurrirse a posibles estados anteriores de la materia, o a un universo cíclico que colapsa y se expansiona periódicamente. En-

13. Entrevista en *Le Monde dimanche*, 25 de diciembre de 1983.

14. S.L. JAKI, «From Scientific Cosmology to a Created Universe», en *The Irish Astronomical Journal*, 15 (1982), p. 260.

tonces, piensan, la creación divina es superflua, pues el universo se basta a sí mismo.

Pero se equivocan. La creación viene exigida por la existencia misma del universo material, sea cual sea su historia. Un universo material auto-suficiente es contradictorio, pues habría que atribuirle características divinas (por ser auto-suficiente), y lo material no puede poseer tales propiedades. Basta pensar que un ser totalmente auto-suficiente debe ser absolutamente perfecto, lo cual es incompatible con el carácter limitado y cambiante de todo ser material.

Stephen Hawking ha planteado la posibilidad de explicar el universo sin necesidad de la creación: «en tanto en cuanto el universo tuviera un principio, podríamos suponer que tuvo un creador. Pero si el universo es realmente auto-contenido, si no tiene ninguna frontera o borde, no tendría ni principio ni final: simplemente sería. ¿Qué lugar queda, entonces, para un creador?»<sup>15</sup>.

Sin embargo, este argumento confunde el problema de la *creación* con el problema del *origen en el tiempo*. Se trata en realidad de dos problemas diferentes. Ya en el siglo XIII, santo Tomás de Aquino dedicó una obra entera a este tema, mostrando que el universo debe ser creado, sea cual sea su duración. En teoría, afirma santo Tomás, Dios podría haber creado el universo con una duración ilimitada en el pasado, y sólo por la revelación sabemos que no ha sido así<sup>16</sup>. En el nivel de la física, siempre pueden imaginarse estados anteriores del universo. Pero esto no elimina el problema de la creación. Los argumentos filosóficos que conducen a la creación nada tienen que ver con que el universo tenga una edad limitada o no; tanto en un caso como en el otro es imposible que el universo exista por sí mismo, pues entonces habría que atribuirle unas características divinas que, evidentemente, no posee.

Se ha difundido la idea según la cual el universo pudo comenzar su existencia como consecuencia de una «fluctuación» del «vacío cuántico», como una pequeña burbuja a partir de la cual se habrían producido, a través de un lento proceso, todos los entes materiales. Esta posibilidad es real. Algunos piensan que así se comprende mejor la creación. Otros, en cambio, afirman que esto probaría que el universo pudo haber comenzado desde la nada, de acuerdo con las leyes de la física, sin necesidad de un Dios creador. En este último caso, se trataría literalmente de una *auto-creación*.

La idea de explicar el origen del universo mediante una fluctuación del vacío cuántico fue propuesta por Edward Tryon en un artículo publicado en la revista *Nature* en 1973. La idea del universo inflacionario, que experimentó una extraordinaria expansión inicial en un tiempo muy pequeño, en la que trabajó

15. S. HAWKING, *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros* (Barcelona: Crítica 1988), p. 187.

16. Esta obra está publicada en castellano, con notas y comentarios, en: J.I. SARANYANA, «Santo Tomás: “De aeternitate mundi contra murmurantes”», en *Anuario Filosófico*, 9 (1976), pp. 399-424.

Alan Guth a partir de 1978, permitió asimilar esa idea. Tanto Tryon como Guth han utilizado expresiones que parecen designar una verdadera «auto-creación» a partir de la nada, y otros físicos también lo han hecho, aunque a veces se añade que todavía quedarían por explicar las leyes de la física<sup>17</sup>.

La idea de la auto-creación desafía al sentido común. Sin embargo, se viene repitiendo, cada vez con mayor entusiasmo, en revistas especializadas de ciencia y de filosofía de la ciencia, y se presenta con el apoyo de algunos especialistas que gozan de cierta reputación. Esa se basa en argumentos equívocos que traspasan las fronteras entre la ciencia y la filosofía. El *vacío* de la física, aunque se trate del *vacío cuántico*, no equivale a la *nada absoluta*. Es un estado físico que se define de acuerdo con propiedades específicas; si no fuese así, no podría ser estudiado por la física.

Cuando se habla de esa presunta «auto-creación» del universo, se recurre a razonamientos físicos que pueden impresionar al profano. Se dice que, cuando el universo era un solo punto, no contenía nada; que la relatividad y la mecánica cuántica permiten que la materia sea creada a partir de energía, en forma de pares partícula-antipartícula; y que esa energía fue tomada en préstamo de la energía gravitacional del universo durante el estado primitivo inflacionario.

La presunta «auto-creación» del universo se basa en *dos extrapolaciones ilegítimas*. En primer lugar, *se pretende extraer de la física algo que esta ciencia, por su propio método, es incapaz de suministrar*, puesto que sus ideas sólo pueden tener significación empírica si se pueden relacionar con experimentos reales o posibles, y esto no sucede cuando se considera el problema de la dependencia radical del ser de lo creado con respecto a Dios. En segundo lugar, el método seguido para obtener esas imposibles conclusiones consiste en *atribuir a las teorías físicas sobre el espacio, el tiempo, la materia, la energía y el vacío un sentido metafísico que no poseen*, ya que tales ideas han de ser definidas en física de acuerdo con teorías matemáticas y datos experimentales, por lo cual necesariamente se refieren a entidades o propiedades o procesos físicos, y de ningún modo pueden aplicarse a un evento como la creación que, por su propia naturaleza, no es un proceso que relaciona un estado físico con otro estado también físico.

William Lane Craig ha hecho notar que «el científico, al menos en la medida en que se decide a reflexionar filosóficamente, debería estar abierto a las implicaciones metafísicas de sus teorías y no dejarse llevar por un estrecho cientificismo que desdeña tales consideraciones». Después de analizar las confusiones implicadas en los razonamientos de quienes defienden la auto-creación del universo, concluye que una posición semejante «parece ser simplemente la fe de un naturalista»<sup>18</sup>.

17. Por ejemplo, en: A. GUTH, *The Inflationary Universe* (London: Vintage 1997), pp. 12-15 y 276.

18 W.L. CRAIG, «God, Creation and Mr Davies», en *The British Journal for the Philosophy of Science*, 37 (1986), pp. 163-175.

En efecto, las propuestas de presentar la auto-creación del universo como una posibilidad científica son solamente una de las manifestaciones actuales de la fe pseudo-científica del naturalismo. Y muestran la importancia que en la actualidad tiene distinguir el problema de la creación, que pertenece a la reflexión metafísica y religiosa, y el problema de las explicaciones físicas acerca de la evolución del universo. Esta distinción es reconocida por la mayoría de los científicos, incluso por quienes se profesan agnósticos.

Curiosamente, los físicos hablan a veces de «creación» y «aniquilación» de materia, y hay quien pretende negar la creación divina según esos procesos físicos, que bastarían para explicar la existencia de la materia. Pero en realidad no hay, en esos casos, creación o aniquilación en sentido estricto. Se «crean» partículas materiales a partir de energía, y se «aniquilan» produciendo energía. Se trata de procesos físicos en los que unas realidades materiales se transforman en otras: la energía tiene un soporte material, no es la nada.

#### EL PRINCIPIO ANTRÓPICO

Al hablar del origen del universo, otro tema de discusiones es lo que se ha denominado el *principio antrópico*.

La idea básica es simple. En la actualidad sabemos que las condiciones físicas que hacen posible la vida humana son enormemente específicas. Parece lógico preguntarse si son el resultado de una serie de casualidades o si, por el contrario, apuntan hacia la existencia de un plan superior dirigido hacia la aparición del ser humano.

En la antigüedad se pensaba que la Tierra ocupa un lugar privilegiado, como centro del universo. Esta idea recibió un golpe mortal cuando se publicó en 1543 la teoría heliocéntrica del canónigo polaco Nicolás Copérnico. En su modelo del sistema solar, la Tierra giraba alrededor del Sol, como los demás planetas. La mecánica de Isaac Newton, publicada en 1687, proporcionó una explicación científica de ese hecho, a través de las leyes que determinan el movimiento de los cuerpos.

Más tarde se supo que el Sol es una estrella más entre otras. Por fin, en el siglo XX, la perspectiva se extendió a una escala mucho mayor. La conclusión es que vivimos en un planeta que gira alrededor del Sol, el cual es una entre los miles de millones de estrellas de nuestra galaxia, la cual es, a su vez, una entre los miles de millones de galaxias que hay en el universo.

A pesar de todo, realmente nos encontramos en un lugar privilegiado. Por ahora, no conocemos otro que se le parezca. La Tierra es un paraíso para la vida, puesto que su atmósfera tiene un 20 por ciento de oxígeno, y una capa de ozono que protege de las radiaciones perjudiciales. Los valores de la temperatura y la presión oscilan dentro de un estrecho margen y son bastante moderados. Hay agua en la superficie, y otras condiciones físicas y químicas a las que estamos acostumbrados que, por lo que sabemos, son bastante especiales y únicas.

Tales condiciones son el resultado de procesos muy singulares. Dependen de leyes físicas altamente específicas. Si la fuerza de la gravedad fuese un poco mayor de lo que en realidad es, las estrellas consumirían rápidamente su hidrógeno; en consecuencia, el Sol no habría existido de modo estable y durante un tiempo suficiente como para permitir el desarrollo de la vida que conocemos. Si la gravedad fuese algo menor, el Sol sería demasiado frío y el resultado hubiese sido igualmente funesto para la vida.

La intensidad de las fuerzas básicas, que determinan el mundo en el que vivimos, depende de las circunstancias del universo primitivo. La vida, tal como la conocemos, está relacionada con los resultados de la cosmología, que estudia el origen del universo. Por ejemplo, la expansión del universo parece depender de la relación que existía entre el número de fotones y el de partículas nucleares en una fase primitiva del universo. Si la expansión fuera más rápida, no se habrían formado las estrellas, y por tanto no existirían el Sol ni la Tierra. Algo semejante sucede con los valores de ciertas magnitudes básicas de la física. Si se alterase ligeramente la relación entre las masas del protón y del neutrón, de modo que el protón fuese más pesado que el neutrón, los átomos de hidrógeno no serían estables. Como el hidrógeno constituye las tres cuartas partes de la materia conocida, el universo sería muy diferente. Los ejemplos pueden multiplicarse.

Incluso vivimos en una época privilegiada de temperaturas moderadas. La cantidad de calor que recibimos del Sol depende del tamaño y de la forma de la órbita de la Tierra, así como de la inclinación de su eje. Estos factores cambian con el tiempo y provocan grandes cambios de temperatura, como ha sucedido en las glaciaciones. La fase actual es, en conjunto, una auténtica primavera.

En definitiva, la vida humana es posible gracias a la coincidencia de muchos factores que remiten, en último término, al universo primitivo. Vistas así las cosas, vivimos de milagro.

El principio antrópico afirma que el universo posee las características que de hecho conocemos, porque, en caso contrario, no podríamos existir y no las conoceríamos. Por tanto, nuestra existencia pone límites a las propiedades posibles del universo. En concreto, no son admisibles las explicaciones que sean incompatibles con los resultados que de hecho se han dado.

Esta idea fue propuesta por G.J. Whitrow en 1955. Robert H. Dicke, de la Universidad de Princeton, la articuló en 1957; argumentó que los factores biológicos ponen condiciones a los valores de las constantes físicas básicas. En 1974, Brandon Carter propuso la expresión *principio antrópico*. Carter afirmó que el hombre no ocupa un lugar *central* en el universo (en el sentido pre-copernicano), pero sí un lugar *privilegiado*<sup>19</sup>. J.D. Barrow y F.J. Tipler, dos científicos de reco-

19. G. GALE, «El principio antrópico», en *Investigación y ciencia*, n.º 65, febrero de 1982, pp. 94-103.

nocida reputación, publicaron en 1986 un libro muy amplio donde exponen una amplia defensa del principio antrópico<sup>20</sup>.

Este principio ha suscitado polémicas. Algunas críticas se centran en el tema de la teleología, o sea, la finalidad. Este es el caso de William H. Press, físico de la Universidad de Harvard. En una reseña al mencionado libro de Barrow y Tipler<sup>21</sup>, reconocía que encierra grandes méritos y trata cuestiones interesantes. Pronosticaba que sería muy citado, alabado y debatido (como, en efecto, lo ha sido). Incluso decía que merece encontrarse en la estantería de todo científico serio. Pero añadía que no le gusta. ¿Por qué?

Press señala que, en su opinión, los defectos del libro se deben a que los autores defienden el resurgimiento de la *teleología* en la ciencia. Press recuerda, al comienzo de su reseña, qué se entiende por *teleología*: «la doctrina según la cual los fenómenos naturales están guiados no sólo por fuerzas causales inmediatas, sino también por ciertos objetivos pre-determinados y distantes». Añade que el *paradigma científico* vigente rechaza con vehemencia e incluso con desprecio la teleología. Pues bien, Barrow y Tipler afirman que en la ciencia hay sitio para la teleología. Este sería, en opinión de Press, su gran error. ¿Por qué? Según Press, porque «este objetivo es nada menos que la fusión de materias de ciencia con materias de fe y creencia individual. Nos ha costado mucho tiempo separar esas materias, colocándolas en su lugar legítimo en los asuntos humanos. No deberíamos permitir fácilmente que se mezclen de nuevo». La conclusión de Press es que, si bien el libro resulta entretenido y fascinante, «busca unos objetivos que la mayoría de nosotros, en último término, desea rechazar».

Press tiene razón al exigir que una idea científica pueda ser tratada de acuerdo con los métodos de la ciencia. Aquí hay que distinguir lo que suele llamarse principio antrópico *fuerte* y *débil*. El principio antrópico, en su formulación *débil*, se limita a afirmar que las leyes científicas deben ser compatibles con nuestra existencia. Es bastante de sentido común, y puede ser útil a la ciencia (Press, a pesar de sus críticas, lo reconoce). En efecto, los valores de las constantes de la naturaleza, las condiciones iniciales del universo, etc., deben ser compatibles con la existencia de la vida en general y de la vida humana en particular, porque esta vida existe de hecho. En cambio, en su formulación *fuerte*, el principio antrópico viene a decir que la ciencia muestra la existencia de un plan de conjunto en el universo. Pero esta afirmación cae fuera de las posibilidades del método científico.

En relación con el principio antrópico se han propuesto especulaciones sorprendentes y confusas, que suelen provocar en los científicos una actitud de reserva e incluso de rechazo. Pero, en su formulación *débil*, el principio antrópico

20. J.D. BARROW y F.J. TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle* (Oxford: Clarendon Press 1986).

21. En la revista *Nature*, 27 de marzo de 1986.

plantea problemas interesantes y legítimos, y su fecundidad científica es una cuestión abierta. En cualquier caso, si lo que se plantea es el problema de la finalidad y si existe un plan superior que gobierna el universo, la ciencia experimental por sí sola no puede responder a esa pregunta, aunque tampoco puede excluir esa posibilidad, que es un problema filosófico y teológico.

#### NI APOLOGÉTICA NI ATEÍSMO

No se deberían llevar las conclusiones científicas fuera de su verdadero alcance. Aunque con ello se cosecharan éxitos aparentes, el error estaría ahí. Un imposible «materialismo científico» o una «apologética» que fuerce la ciencia en favor de la religión son dos tentaciones que se deben evitar. Los científicos suelen evitarlas; las confusiones suelen venir de divulgadores de segunda fila.

Hay razones, y muy sólidas, para admitir la creación y la providencia divinas. Pero exigen ir más allá de las teorías científicas, lo cual sólo es un inconveniente para quien minusvalore la verdadera capacidad del razonamiento humano. Los científicos actuales también suelen ser objetivos en este aspecto, dando por superado un científicismo miope que limitaba el conocimiento humano a los métodos de la ciencia experimental. La metafísica arranca de las evidencias naturales directas, y tiene un valor propio, aunque se pueda abusar de ella, como también se puede abusar de la ciencia.

¿No hay, entonces, ningún puente entre la física y la metafísica?

Lo hay. Solamente sucede que todo depende de la certeza de las conclusiones de la física. La metafísica, para llegar a conclusiones ciertas, necesita una base de hechos ciertos. Y muchas teorías físicas, aunque contengan aspectos verdaderos, incluyen también hipótesis: éste es, desde luego, el caso del *Big Bang*, y del posible origen de nuestro universo a partir de otro estado diferente del que conocemos. Para demostrar rigurosamente la creación mediante *el Big Bang* haría falta demostrar esta teoría con certeza, y demostrar además que antes no había nada; y la física no da tanto de sí (al menos, por lo que se refiere al segundo aspecto).

Desde luego, la teoría del *Big Bang* invita a considerar abiertamente el origen temporal de nuestro Universo<sup>22</sup>. Además, el *principio antrópico*, en su variante «débil» o moderada, invita a reflexionar sobre la singularidad de nuestro mundo<sup>23</sup>.

22. Pueden verse las voces: «Universo» (por J.J. Sanguineti) y «Creazione» (por G. Tanzella-Nitti), en: G. TANZELLA-NITTI y A. STRUMIA (editores), *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede* (Roma: Urbaniana University Press y Città Nuova 2002), pp. 1.450-1.461 y 300-321 respectivamente.

23. G. TANZELLA-NITTI, voz «Principio antropico», en la obra citada *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, pp. 102-120.

Algunos físicos sugieren que nuestro mundo, después de todo, podría no ser más que uno entre muchos que se han formado y se continuarán formando; no tendría nada de particular que nos encontremos con muchas «coincidencias» que hacen posible nuestra vida, pues esto sólo significa que nos encontramos, como es lógico, en un mundo que posee las condiciones necesarias para nuestra existencia. En esta línea, Andrei Linde habla del universo como «un fractal autorregenerante que crea otros universos inflacionarios»<sup>24</sup>, para expresar la posibilidad de que se puedan producir muchos universos, con leyes distintas, que tienen un comienzo muy pequeño pero aumentan su tamaño en virtud del proceso de inflación: se podrían producir nuevos universos ahora mismo. Alex Vilenkin se sitúa también en esa línea. Sin embargo, es difícil someter esta idea a comprobación experimental; haría falta disponer de conocimientos que, al menos por ahora, no tenemos<sup>25</sup> (incluso podría ser imposible, si las leyes de los diferentes universos fuesen distintas). En cualquier caso, esas ideas dejan intacta la necesidad de un Dios personal creador, y el asombro ante el peculiar orden que existe en el mundo en que vivimos. Para llegar a Dios hace falta dar más pasos, pero la física no impide darlos. Aunque la física no permita probar la creación y la providencia, las teorías cosmológicas actualmente predominantes parecen hechas a su medida. Evidentemente no es así: son teorías que se discuten y valoran con los mismos cánones que cualquier otra teoría científica, independientemente de sus posibles implicaciones en otros ámbitos. Pero precisamente eso hace que los indicios que proporcionan tengan más fuerza.

En definitiva, el razonamiento que muestra que el universo ha debido ser creado por Dios, puesto que, en caso contrario, debería poseer propiedades verdaderamente divinas, se encuentra más allá del ámbito de la ciencia experimental. Pero la ciencia proporciona indicaciones válidas para el razonamiento que lleva hasta Dios: la historia del universo, tal como es descrita por la física, es un buen ejemplo.

24. A. LINDE, «El universo inflacionario autorregenerante», en *Investigación y ciencia*, n.º 220, enero de 1995, pp. 16-23.

25. M. REES, «Exploración del universo», en *Investigación y ciencia*, n.º 280, enero de 2000, p. 27.



## Capítulo II

### El origen de la vida

El 6 de enero de 1884, Gregor Mendel murió en el monasterio agustino de Brno (actualmente República Checa, entonces Austria). Este monje había descubierto las leyes de la transmisión hereditaria en 1865, pero el mundo no conocería esa revolución científica hasta 35 años después. Una multitud lloró a un religioso muy apreciado, sin sospechar siquiera que estaban enterrando a uno de los científicos más destacados de la historia.

Los grandes logros de la ciencia experimental suelen requerir buena preparación, inteligencia, mucha constancia y cierta dosis de fortuna. Mendel tuvo todo eso. Se le considera con razón el padre de la *genética*, ciencia que estudia uno de los aspectos más importantes de los vivientes: la transmisión de la vida y la herencia biológica que la acompaña. Si una ciencia ocupa actualmente un lugar destacado, es la biología, cuyos espectaculares avances nos han situado en un nivel antes inimaginable para comprender a los seres vivos y actuar sobre ellos. Y en el centro de esos avances está la genética, que estudia los mecanismos de la herencia. Si los trabajos de Mendel no hubieran permanecido casi desconocidos hasta 1900, se podían haber evitado muchas dificultades en torno a la teoría de la evolución.

#### LA GENÉTICA NACIÓ EN EL JARDÍN DE UN MONASTERIO

Cuando Darwin publicó *El origen de las especies* en 1859, casi no existía la genética. Por tanto, sus especulaciones sobre la evolución carecían de bases imprescindibles para plantearse con todo rigor. Pero sus ideas alcanzaron repentinamente gran difusión, en parte por motivos ideológicos. Algunos científicos y filósofos influyentes vieron en el darwinismo un apoyo científico para el materialismo y el ateísmo, y pareció que el hombre quedaba reducido a un animal más.

En la misma década un fraile agustino nacido en 1822, muy aficionado a las ciencias naturales y a las matemáticas, estudiaba con ahínco el problema de la descendencia de las plantas. En 1850 y 1868 intentó alcanzar el rango de profesor de enseñanza superior, pero en ambas ocasiones fue rechazado. Desde 1856 comenzó sus experimentos con plantas en el minúsculo jardín del monasterio de Brno, que él inmortalizaría. Era consciente de la importancia de su trabajo, y en su primera monografía, titulada *Experimentos con híbridos de plantas*, donde resumía los resultados de sus trabajos y que se publicó en 1866, afirmó que se trataba de «el único camino rectilíneo para alcanzar la solución de un problema que es de enorme importancia en relación con la historia evolutiva de las formas orgánicas»: por tanto, advertía claramente que sus ideas y leyes sobre la genética tenían una importancia capital para la teoría de la evolución, como así es. En efecto, sólo el progreso de la genética ha permitido una comprensión adecuada de los mecanismos de la vida y, en consecuencia, una explicación seria de los mecanismos evolutivos.

#### LAS LEYES DE LOS GUIANTES

Para hacer ciencia no bastan los datos experimentales. De hecho, parece que otros investigadores (incluido Darwin) tuvieron en su mano datos semejantes a los que obtuvo Mendel, sin llegar a interpretarlos adecuadamente.

Mendel escogió el guisante ordinario para sus experimentos, lo cual fue una elección acertada, pues presentaba caracteres constantes y bien definidos. Además, después de largos estudios seleccionó 22 variedades de guisantes y se concentró en 7 pares de propiedades opuestas, fáciles de distinguir (forma de la semilla, tamaño de la planta, colores de los cotiledones, etc.). Con este material investigó cuidadosamente durante años. Cada primavera obtenía resultados que interpretó eficazmente gracias a su dominio de las matemáticas (teoría de probabilidades) y a las hipótesis que iba formulando.

Este trabajo es un modelo de aplicación correcta del método científico. La ciencia experimental busca conocer aspectos no manifiestos de la realidad, por lo que tienen gran importancia el razonamiento teórico y la comprobación experimental, y que ambos se apliquen simultáneamente a problemas bien definidos. Todo ello se dio a la vez en los estudios de Mendel, quien además razonaba con objetividad, evitando prejuicios y generalizaciones inútiles. De este modo llegó a proponer conceptos y leyes fundamentales para la genética: la existencia de unidades independientes heredables en los vivientes, y el funcionamiento de la herencia según las diversas combinaciones de las unidades independientes. Con Mendel los problemas biológicos de la herencia entraron a formar parte de la ciencia experimental.

Mendel constató que, al cruzar distintas especies de guisantes, se obtenía una primera generación de híbridos formados por individuos en apariencia uniformes,

y en las siguientes generaciones tenía lugar una segregación de caracteres, siguiendo unas proporciones matemáticas. El estudio simultáneo sobre la transmisión de caracteres diferentes demostró que cada uno se hereda independientemente. Las leyes que obtuvo son la base de la genética moderna, que se convirtió en una ciencia cuyos conceptos ya podían ser objeto de tratamiento matemático y de experimentación rigurosa. Mendel trabajó solo, y la importancia de su obra se suele considerar no inferior a la de grandes pioneros como Kepler, Galileo o Newton<sup>1</sup>.

#### LOS CAMINOS DE LA CIENCIA

En 1865 Mendel leyó sus conclusiones ante la Sociedad Científica de Brno. Los asistentes no dieron gran importancia a aquella novedosa combinación de botánica y matemáticas; la monografía se publicó en las Actas de la Sociedad en 1866, y no pasó nada más.

Mendel comunicó su trabajo a Karl von Naegeli, uno de los mejores botánicos de la época; éste le dijo que aquello sólo era un comienzo, y le sugirió continuar con unas plantas que resultaron muy poco adecuadas para los planteamientos de Mendel. Aunque siguió trabajando con esas y otras plantas, y obtuvo algunos resultados interesantes, la importancia de sus estudios originales pasó inadvertida. Además, al ser elegido abad de su monasterio en 1868 tuvo que afrontar problemas nada científicos (legales, sobre todo) que le absorbieron muchas energías hasta su muerte en 1884.

Años más tarde, el holandés Hugo de Vries, interesado en problemas semejantes a los de Mendel, encontró –por medio de una breve referencia bibliográfica– y supo valorar el trabajo de Mendel, que coincidía con sus propias investigaciones. Se produjo una curiosa triple explosión. El 24 de marzo de 1900, De Vries notificó el tema ante la Sociedad Botánica Alemana, y poco después el alemán Karl Correns (el 24 de abril) y el austríaco Erich Tschermak (el 24 de junio) presentaron ante la misma Sociedad comunicaciones análogas: sus resultados concordaban con los de Mendel. Después de 34 años, la obra de Mendel consiguió el lugar científico que merecía, y fue reeditada. La biología dio en 1900 un paso gigantesco.

#### CIENCIA E IDEOLOGÍA

La genética de Mendel terminó por imponerse, a pesar de la resistencia del neo-lamarckismo imperante en algunos ambientes científicos, que rechazaba las leyes de Mendel aferrado a su idea de la herencia de los caracteres adquiridos.

1. J. y M. GRIBBIN, *Mendel in 90 minutes* (London: Constable 1997).

Curiosamente, la genética mendeliana sólo volvería a ser rechazada algún tiempo después, en nombre del marxismo «científico», en la Rusia estalinista. Trofim Lyssenko, un joven agrónomo ruso, defendía —a golpe de afirmaciones sin pruebas y de interpretaciones unilaterales— una teoría que pretendía ser una explicación general de la evolución de lo viviente: las leyes de Mendel eran falsas por «metafísicas e idealistas»; por el contrario, la herencia de los caracteres adquiridos era necesariamente verdadera, por ser la única compatible con el materialismo dialéctico.

Abrigado con citas de Marx, Lenin y Stalin, Lyssenko logró ser considerado como un científico por los teóricos del partido comunista, hasta el punto de imponer su sistema en toda la URSS. En 1948, en una sesión de la Academia de Ciencias Agrícolas, se imponía oficialmente el lyssenkismo y se abandonaba toda investigación genética. El fracaso práctico de las ideas de Lyssenko en la agricultura fue patente a lo largo de los años cincuenta, y en 1963 se reanudaron las investigaciones genéticas. Pero Lyssenko no fue destituido hasta 1965, un siglo después de la publicación de la obra de Mendel.

El intento de acomodar la verdad científica a un dogma materialista, de construir una «ciencia proletaria» frente a la «ciencia burguesa», provocó un retraso notable en el estudio de la genética en la URSS. Cien años antes, un monje había realizaba una verdadera revolución científica estudiando y admirando la obra del Creador.

#### LAS MOLÉCULAS DE LA VIDA

El conocimiento de la estructura del ADN (ácido desoxirribonucleico), la molécula que contiene y transmite la información genética, significó otro paso gigantesco en la Biología, que se dio en 1953: habían transcurrido 88 años desde los descubrimientos de Mendel.

Las leyes de la herencia de Mendel suponen que existe un mecanismo que les sirve de soporte. Su identificación ha sido el resultado de largos trabajos de la bioquímica moderna. Ya en el siglo XIX se había concluido que los cromosomas constituyen el material hereditario (Roux, 1880). En las primeras décadas del siglo XX se estableció que los genes eran las unidades de transmisión genética, y se estudió su localización en los cromosomas. Por otra parte, desde 1869 se fueron conociendo los ácidos nucleicos y su composición química.

Pero ya estaba bien avanzado el siglo XX, y todavía no se habían establecido conexiones claras entre la genética y el ADN. En 1944, los trabajos experimentales de Avery, MacLeod y MacCarty supusieron una clara invitación a tomar en serio esa conexión, que relacionaría el ADN con la herencia. Aunque se conocían las leyes de la herencia, para explicarlas y todo apuntaba hacia los cromosomas que se encuentran en el núcleo de las células, hacia los genes que los componen y hacia el ADN de los genes, no se veía cómo se podían explicar los fenómenos genéticos mediante la composición química del ADN.

Un artículo de James Watson y Francis Crick en la revista *Nature*, el 25 de abril de 1953, aclaró definitivamente el problema. El modelo de doble hélice del ADN propuesto por Watson y Crick (quienes recibieron por su trabajo el Premio Nobel) explicaba la transmisión hereditaria, ya que el ADN puede duplicarse una y otra vez, y al mismo tiempo mostraba el funcionamiento de la información necesaria para la fabricación de los distintos elementos del ser vivo, gracias al código compuesto por las variadísimas combinaciones posibles de los elementos del ADN. Se había abierto una nueva era en la biología, puesto que ya se conocía el funcionamiento de la base material de la reproducción y de la herencia.

#### LOS PROBLEMAS DE LA SÍNTESIS DE LA VIDA

Una de las características principales del ser vivo es su capacidad de reproducirse, y esto, en el nivel más elemental, significa que el ADN se «replique». El mecanismo de tal «replicación» se conoce hoy día bastante bien, y exige la presencia de enzimas. Pero, a su vez, la síntesis de enzimas requiere los ácidos nucleicos. Por tanto, si la vida se originó a partir de materia inanimada, debieron formarse conjuntamente los dos tipos de compuestos mencionados.

El salto desde los compuestos químicos que intervienen en las funciones vitales hasta una célula es enorme. El genetista Alvaro del Amo afirmaba al respecto en 1982: «En cuanto al origen de los primeros seres vivientes, realmente hemos de reconocer que hay poca información. Por ahora son, sobre todo, especulaciones sin demasiada base. Quisiéramos disponer de una hipótesis unitaria, que se pueda aplicar no sólo a todos los fenómenos vitales sino también a su génesis: es decir, aceptar que lo vivo se haya originado a partir de lo inerte. Esto implica muchas dificultades. Por ejemplo, todos los seres vivientes que conocemos poseen proteínas y ácidos nucleicos. En ellos la existencia de proteínas exige la de ácidos nucleicos, y al revés. No es fácil explicar cómo puede haberse «montado» esa mutua exigencia»<sup>2</sup>.

Desde entonces han proliferado las propuestas de solución, pero no puede decirse que se haya llegado a un consenso unánime entre los científicos. Existen bastantes teorías sobre el posible origen de la vida en la Tierra, y no es fácil decidir cuál es la correcta, si es que alguna lo es. El origen de los primeros vivientes en la Tierra es uno de los enigmas principales del evolucionismo. Además, aunque se trabaja en estos temas, muchas investigaciones genéticas se concentran en cuestiones con un rendimiento práctico más inmediato. La ingeniería genética se encuentra ya asociada a importantes intereses comerciales, en vista a aplicaciones médicas y de mejora del ganado y de la agricultura. El interés teórico por el origen de la vida en la Tierra no ofrece recompensas inmediatas e, incluso, si se

2. AA.VV., *Ciencia y cultura al servicio del hombre* (Madrid: Dossat 1982), p. 94.

consiguiera sintetizar la vida de modo químico, esto no significaría que la vida se haya originado de hecho en la Tierra del mismo modo: pudo formarse siguiendo caminos cuyos restos no se conservan ni se pueden adivinar.

### ¿ORIGEN EXTRATERRESTRE DE LA VIDA?

Precisamente Francis Crick, antes mencionado como uno de los dos descubridores de la estructura del ADN y Premio Nobel de 1962 por ese hallazgo, ha publicado un libro en el que sostiene que el origen de la vida aparece casi como un milagro, tantas son las condiciones que habrían tenido que satisfacerse para que comenzase, y considera muy improbable que la vida comenzase en la Tierra sin ninguna ayuda exterior. La vida habría llegado a la Tierra por microorganismos enviados en una suerte de navío espacial por una alta civilización extraterrestre. Habría comenzado en un lugar mucho más favorable, y las bacterias enviadas a la Tierra habrían encontrado un ambiente propicio para desarrollarse y dar lugar a otras formas de vida<sup>3</sup>.

Evidentemente, esto suena a novela, pero da una idea de las dificultades científicas de la cuestión, que son enormes. Por otra parte, tampoco se trata de una idea original. La teoría de la «panspermia», según la cual la vida provendría de las esporas de microorganismos extraterrestres, ya fue divulgada en el siglo XIX, y no ha alcanzado demasiada aceptación. La originalidad de Crick reside en atribuir la operación a un proyecto deliberado de otros seres inteligentes extraterrestres. Esto difícilmente se podrá probar. Y en todo caso, no hace más que trasladar el problema: ¿cómo se originó la vida en esos lugares lejanos?

A pesar de todo, es tan difícil explicar el origen químico de la vida terrestre, que sir Fred Hoyle, astrónomo de Cambridge, ha propuesto una teoría según la cual la primera célula viva se habría originado a partir de biomoléculas formadas en la nube de gas y partículas de la que, supuestamente (es sólo una hipótesis), se habría formado el sistema solar<sup>4</sup>. Hoyle critica las teorías más divulgadas sobre el origen de la vida en la Tierra, intentando mostrar que las condiciones primitivas no eran adecuadas y que las pruebas aportadas por los experimentos de la bioquímica moderna no concluyen en nada positivo.

### EL «CALDO PRIMITIVO»

El famoso bioquímico ruso A.I. Oparin publicó en 1922 un libro titulado *El origen de la vida*. Partiendo de que las condiciones que se daban cuando se for-

3. F. CRICK, *Life Itself* (New York: Simon and Schuster 1981).

4. F. HOYLE, *La nube de la vida* (Barcelona: Grijalbo 1982).

mó la Tierra eran muy diferentes de las actuales, intentó mostrar cómo se formarían las primeras sustancias orgánicas; éstas se habrían acumulado en los océanos, donde se mantendrían preservadas de la descomposición, llegando a formar compuestos con estructura más compleja que llamó «coacervados». En ese «caldo» se habrían dado procesos de selección natural que habrían llevado hasta la aparición de la vida.

Oparin trabajaba con hipótesis científicas, que ha seguido desarrollando durante muchos años. Es una lástima que esas hipótesis se encuentren unidas a una filosofía materialista que nada tiene que ver con ellas. Por ejemplo, su libro comienza con un apartado que se titula «La lucha del materialismo contra el idealismo y la religión en torno al apasionante y discutido problema del origen de la vida», donde cita a Engels, Lenin y Stalin en apoyo de su visión global del tema, e incurriendo en críticas superficiales de la doctrina cristiana<sup>5</sup>.

Hay que señalar al respecto que nada hay en la doctrina de la Iglesia que se oponga al posible origen químico de la vida. Se trata de un problema científico que no afecta en absoluto a la necesidad de admitir la creación divina del universo y la continua acción de Dios para mantener en su ser y su actividad a todo lo creado. Durante siglos, autores católicos admitieron la generación espontánea de algunos vivientes a partir de materia no viva, y la Iglesia católica nunca ha enseñado nada en contra de esa posibilidad<sup>6</sup>. Por otra parte, es fácil advertir que se trata de una cuestión que, por el momento, no ha sido explicada de modo convincente; los científicos reconocen abiertamente las grandes dificultades que encierra, y no existe acuerdo unánime entre ellos acerca de las explicaciones propuestas hasta ahora.

Explicaciones semejantes a las de Oparin han sido formuladas por el bioquímico inglés J.B.S. Haldane en 1929. Las hipótesis de Oparin y Haldane no despertaron excesivo entusiasmo entre los científicos. La cuestión se tomó con mayor interés a partir de los experimentos de Stanley L. Miller, en Chicago, en la década de 1950, y de las posibilidades abiertas por la navegación espacial a partir de los años de 1960. Los progresos de la biología en esos mismos años hicieron posibles nuevas investigaciones que tienen interés científico.

#### CASI UN MILAGRO

En 1953 Miller consiguió obtener químicamente cuatro de los 20 aminoácidos que entran en la composición de las proteínas, a partir de una mezcla gaseosa de hidrógeno, metano, amoníaco y agua, que se suponía similar a la de la atmósfe-

5. A. OPARIN, *El origen de la vida* (México: Editores Mexicanos Unidos 1980), pp. 7-22.

6. Se encuentra un análisis de la posición de Tomás de Aquino en: P. CHALMEL, *Biologie actuelle et philosophie thomiste* (Paris: Téqui 1984), pp. 121-138.

ra primitiva de la Tierra. Desde entonces se han multiplicado los experimentos, y se formulan diversas hipótesis sobre los pasos que podrían haber llevado a la síntesis de la vida.

Se trata de hipótesis con base científica, con indudable interés biológico. Desde luego, se apoyan en suposiciones muy difíciles de comprobar, como por ejemplo la composición primitiva de la atmósfera terrestre. Y suponen procesos enormemente largos y complicados, de tal modo que, suponiendo que se hubiesen dado realmente, se trataría –en palabras ya citadas de Crick– casi de un milagro. Las probabilidades de ese proceso global son prácticamente ínfimas.

Como en otros temas fundamentales, también en éste aparecen con frecuencia factores ideológicos. En 1872, E. Haeckel escribía que, si no se admite la generación espontánea (*Urzeugung*), habría que admitir el «milagro de una creación sobrenatural». Haeckel advertía que el origen espontáneo de la vida era sólo una hipótesis no comprobada, pero añadía que debía admitirse si se quiere salvar el carácter «positivo» de la ciencia experimental, que nada tiene que ver con milagros sobrenaturales. Esto mismo se dice en la actualidad.

#### EL PREJUCIO MATERIALISTA

Esos planteamientos encierran una confusión básica. Efectivamente, si la vida no ha surgido mediante procesos puramente químicos, hay que admitir la intervención de causas superiores. Pero la ciencia no puede negar esas causas por el hecho de que no estén a su alcance. La ciencia experimental no puede traspasar los límites de su método, y si lo hace deja de ser verdadera ciencia. Y la existencia de Dios y su acción sobre los seres que Él mismo ha creado son realidades que están en un plano distinto al de la ciencia experimental y no pueden ser negadas por ella.

Por otra parte, si –como es el caso– el origen químico de la vida es solamente una hipótesis, hay que exponerlo como tal. Presentarlo como una certeza, fundamentada además en una filosofía materialista, va contra la lógica más elemental y contra las exigencias del método científico.

Además, la creación y la continua acción de Dios en todo lo creado son certezas racionales que no vienen afectadas por el desarrollo de la ciencia experimental. Es posible que la vida se haya formado a partir de la materia inorgánica, aunque se trata de una hipótesis que encierra dificultades científicas no pequeñas. Pero eso es perfectamente compatible con la existencia de un plan divino, que ha puesto en la naturaleza las potencialidades necesarias para la formación de la vida. La causalidad divina es la propia de un Ser de quien todo depende en el ser, y que desea utilizar las causas creadas para llevar a cabo sus planes. No tiene sentido contraponer la acción divina a la acción de las criaturas como si fueran incompatibles, y como si una explicación científica del origen de la vida hiciera innecesaria la acción divina.

## NUEVAS HIPÓTESIS

El posible origen químico de la vida sigue siendo un problema serio para los científicos. Los seres vivos más simples, como las bacterias, presentan una complejidad organizada que supera en mucho las posibilidades de un azar ciego.

Se piensa que la Tierra se originó hace 4.500 millones de años. Los paleontólogos buscan en ella los rastros que permiten recomponer la historia de los seres vivos. Los fósiles más antiguos de posibles seres vivos primitivos han sido encontrados en Australia occidental y en África del sur, y tendrían unos 3.800 millones de años de antigüedad. Si estos datos son correctos, la Tierra habría albergado vida durante la mayor parte de su historia. Se trata, en los casos citados, de organismos procariotas, o sea, los más simples, en los que no se dan células con un núcleo diferenciado.

La vida que existe ahora en la Tierra se basa en la interacción mutua entre ácidos nucleicos (ADN y ARN) y proteínas; pero los ácidos nucleicos son necesarios para fabricar proteínas, y viceversa. Además, esas macromoléculas poseen una enorme complejidad, lo que hace difícil pensar que se originasen de modo espontáneo.

A finales de la década de 1960, Carl R. Woese, Francis Crick y Leslie E. Orgel propusieron lo que ahora se conoce como teoría del «mundo del ARN», según la cual la vida primitiva se basaba en el ARN<sup>7</sup>. Se supone que este ácido nucleico poseía dos propiedades de las que ahora carece: se podría autorreplicar sin necesidad de proteínas, y podría catalizar la síntesis de proteínas. Se han obtenido datos que avalan esa hipótesis, pero existen dificultades: no se sabe cómo se replicaba el ARN en la ausencia de proteínas, y queda por explicar la formación del ARN mismo, que posee una gran complejidad.

Se han propuesto otras teorías<sup>8</sup>. Una de las más radicales es la de A. Graham Cairns-Smith, quien propuso que el primer sistema con capacidad de replicarse era inorgánico y se basaba en cristales de arcilla<sup>9</sup>. Otros científicos subrayan el papel que en el origen de la vida pudieron desempeñar algunos minerales<sup>10</sup>. Otra propuesta sitúa el origen de la vida en fuentes hidrotermales en los fondos marinos. Sin embargo, las dificultades siguen siendo grandes; basta pensar que el ADN de una bacteria, uno de los vivientes actuales más simples, puede tener unos

7. L.E. ORGEL, «Origen de la vida sobre la Tierra», en *Investigación y ciencia*, n.º 219, diciembre de 1994, pp. 46-53; J. MAYNARD SMITH y E. SZATHMÁRY, *Ocho hitos de la evolución* (Barcelona: Tusquets 2001), pp. 67-80.

8. Cfr. J. HORGAN, «Tendencias en evolución. En el principio...», en *Investigación y ciencia*, n.º 175, abril de 1991, pp. 80-90.

9. A.G. CAIRNS-SMITH, «Los primeros organismos», en *Investigación y ciencia*, n.º 108, septiembre de 1985, pp. 54-67.

10. R.M. HAZEN, «Origen mineral de la vida», en *Investigación y ciencia*, n.º 297, junio de 2001, pp. 48-55.

dos millones de nucleótidos, de cuya organización depende que el ADN sea funcional y pueda dirigir la producción de más de un millar de proteínas diferentes. En vista de ello, algunos científicos como Juan Oró, Fred Hoyle y Chandra Wickramasinghe han vuelto a proponer la antigua idea de la panspermia: existiría vida, o compuestos precursores de la vida<sup>11</sup>, en otras regiones del espacio, y habrían llegado a la Tierra, por ejemplo por medio de choques de meteoritos. En ese caso, quedaría sin explicar cómo ha surgido la vida en otras partes del espacio.

Los fósiles más antiguos de vivientes eucariotas (con núcleo celular diferenciado) parecen tener alrededor de 1.000 millones de años. Desde luego, estos fósiles de Canadá occidental son también muy raros. A partir de estos escasísimos datos se concluye a veces que durante 2.500 millones de años, más de la mitad de la edad de la Tierra, sólo habría existido vida primitiva procariota. Esta cifra enorme cuadra con la fabulosa dificultad que significa la posible transición de las células procariotas a las eucariotas. Si se acepta la concepción evolucionista, tanto el origen químico de las células procariotas como el paso sucesivo a las eucariotas supondrían una sucesión de acontecimientos enormemente complejos e improbables.

Sólo se encuentra una cierta abundancia de fósiles a partir de una antigüedad de unos 580 millones de años. Sobre los acontecimientos anteriores, los datos de la paleontología son muy escasos; por supuesto, insuficientes para intentar reconstruir esos acontecimientos de modo seguro. Sin embargo, los científicos suelen dar por supuesto en la actualidad que, a través de procesos muy complejos que todavía no conocemos bien, la vida se originó a partir del nivel físico-químico.

#### HOYLE, DE NUEVO

Fred Hoyle es una de las figuras de la astrofísica moderna. Nacido en 1915, trabajó en la Universidad de Cambridge como director de su Instituto de Astronomía hasta su retiro en 1973. Se hizo famoso al formular, junto con Bondi y Gold, la «teoría del estado estacionario», según la cual las propiedades medias del universo permanecen a la largo del tiempo, «creándose» (en sentido científico) nueva materia de modo que la densidad del Universo sea constante aunque éste se vaya expansionando. La teoría del estado estacionario ha quedado en la penumbra frente al extraordinario auge de la teoría del *Big Bang*, lo cual no impide que Hoyle sea citado siempre que se habla de las teorías cosmológicas.

Ya se ha citado también a Hoyle a propósito del origen de la vida. Según él, las primeras células vivas se formaron en la nube de gas y partículas que dio ori-

11. Sobre la posible existencia de moléculas orgánicas en el espacio, puede verse: M.P. BERNSTEIN, S.A. SANDFORD y L.J. ALLAMANDOLA, «Materias primas de la vida», en *Investigación y ciencia*, n.º 276, septiembre de 1999, pp. 4-12.

gen al sistema solar; de ahí, la vida habría llegado a la Tierra transportada por cuerpos similares a los cometas. Siempre queda, claro está, el problema de explicar cómo surgió la vida en el espacio: el problema se traslada, no se resuelve. Pero la motivación de esa hipótesis, que los astrónomos continúan discutiendo mediante el análisis de las moléculas observadas en el espacio, es clara: debido a las dificultades ya mencionadas, Hoyle encuentra extremadamente improbable que la vida se originase en la Tierra por puro azar.

En todo caso, Hoyle concebía el proceso evolutivo que habría llevado hasta el hombre como exclusivamente material, descartando toda intervención divina (al menos para el origen del hombre). Esto es coherente con su trayectoria personal. Él mismo ha explicado que su padre era ateo, su madre no demostraba creer en nada, y así fue educado él: iba a cantar a una iglesia anglicana, donde le pagaban un penique por cantar en el coro y seis por hacer solos, pero no creía en Dios.

Sin embargo, ya en una obra anterior<sup>12</sup>, Hoyle se negaba a aceptar que las leyes físicas y astronómicas fueran producto de la casualidad. Al fin y al cabo, éste es un convencimiento que han compartido los grandes científicos de todos los tiempos, sorprendidos ante el orden maravilloso que el avance de su ciencia les descubre.

#### UNA INTELIGENCIA ORDENADORA

La ciencia y el orden natural son aliados inseparables. Y el orden natural, en el fondo, es incompatible con un ateísmo auténtico. Heisenberg, uno de los padres de la mecánica cuántica, hacía profundas reflexiones al respecto en sus conversaciones con Bohr. Einstein, creador de la teoría de la relatividad, puso por escrito consideraciones semejantes. Heisenberg y Einstein son dos figuras principales de la física del siglo XX, y sus reflexiones no se deben a ningún afán apologético: sus convicciones religiosas dejan mucho que desear desde una perspectiva cristiana, pero la evidencia del orden natural lleva hacia una Inteligencia superior de modo inevitable a quien piense seriamente. La ciencia, al progresar, manifiesta ese orden todavía con mucha mayor fuerza.

Hoyle siguió tardíamente una trayectoria análoga. Sin practicar ninguna religión positiva, sus pensamientos sobre la ciencia le llevaron a plantearse la existencia de Dios. Y lo hizo en un libro<sup>13</sup>, cuyos ecos se hicieron notar inmediatamente. La revista *Time* le dedicó un artículo titulado *Un astrónomo ve la luz*, con el significativo subtítulo: «Según Hoyle, una inteligencia superior debe estar guiando la vida»<sup>14</sup>.

12. F. HOYLE, *De Stonehenge a la cosmología contemporánea* (Madrid: Alianza 1976).

13. F. HOYLE, *The Intelligent Universe* (London: Michael Joseph 1983).

14. *Time*, 21 de noviembre de 1983.

Paradójicamente, cuando algunos dan como un hecho demostrado y trivial que la vida se originó químicamente sin mayor problema, un científico como Hoyle ve grandes problemas en ello. Y mucho más cuando se llega al ser humano. ¿Cómo llegarían a formarse, mediante mezclas químicas accidentales, 2.000 enzimas esenciales para la vida? Las probabilidades serían semejantes a las de obtener una serie seguida de 50.000 seises con un dado no trucado. Y, por supuesto, el problema cambia incluso de tono cuando se consideran las muchas cualidades que poseemos, como los impulsos morales y religiosos, que no se relacionan con la supervivencia.

A partir de esta constatación, Hoyle apunta hacia una inteligencia superior que gobierna el universo. En realidad, las reflexiones de Hoyle son cualquier cosa menos originales. La novedad radica en que provienen de un científico que, a sus 68 años, era decididamente ateo, y que se ha planteado la hipótesis de Dios desde la frialdad de un razonamiento científico. No se trata en ese caso de una especie de «conversión». Se trata de una postura en la línea del pensamiento racionalista, que considera la deidad como algo impersonal. Al asomarse al misterio de la vida, Hoyle se pregunta –sin encontrar respuesta– si esa inteligencia superior es inaccesible o si podemos entrar en contacto con ella. ¿Será un creador divino? ¿Crearía Hoyle en él? «Sí, si pudiera entenderlo; tendría que entenderlo», dice. Sigue en pie la tentativa humana de pretender reducir lo infinito a lo comprensible. Evidentemente, para llegar a conclusiones más claras hacen falta razonamientos adicionales.

Pero la trayectoria de Hoyle, con sus limitaciones, corrobora una vez más la tesis que Stanley Jaki defendió ampliamente en sus 20 *Gifford Lectures* en Edimburgo: que el desarrollo de las ciencias supone una base que, consecuentemente desarrollada, conduce hacia Dios<sup>15</sup>. Desde luego, entender más a Dios y admitir la religión positiva, requieren algo más que razonar sobre las bases y resultados de las ciencias.

#### A MÁS PROGRESO, MÁS ORDEN

La ciencia experimental, por su propia naturaleza, se limita a estudiar causas y efectos materiales, que se pueden poner en relación con observaciones y experimentos. Por eso, nada tiene que decir acerca de Dios: ni en favor ni en contra. Es descabellado intentar probar la existencia de Dios mediante la pura ciencia experimental, y no lo es menos utilizarla para apoyar el materialismo o el ateísmo.

Pero la reflexión sobre la ciencia puede llevar hacia Dios. Por ejemplo, por el camino de Hoyle. La ciencia tiene mucho que ver con el orden del universo:

15. S.L. JAKI, *The Road of Science and the Ways to God* (Chicago: The University of Chicago Press 1985).

sin orden, no habría ciencia. Y ¿cómo puede haber orden sin inteligencia? Cuanto más avanza la ciencia, se descubre más orden, hasta extremos asombrosos. El progreso científico, para alguien que piense, no suprime la admiración: resuelve algunos problemas pero conduce a otros todavía más profundos, donde se encuentra un orden aún mayor y más complejo. Es la quinta vía racional de santo Tomás para llegar a Dios, y la ciencia, al avanzar, va proporcionando una base cada vez más extensa al argumento.

Los materialistas, empeñados en decir una y otra vez que todo se explica por la ciencia, llevan las de perder. El progreso va contra ellos. Más progreso es más orden. Y no vale decir que ese orden sucede de modo «natural»: por supuesto, es así, pero la sabiduría de la naturaleza choca abiertamente con el puro azar ciego o la casualidad. Esta es la opinión de científicos como Heisenberg, Einstein y Hoyle (y muchos otros, creyentes declarados), y es algo fácil de captar para quien piense sin prejuicios.

Si la vida nació en la Tierra por un acto directo divino, hizo falta una intervención especial de Dios (aunque sólo sería «especial» respecto a sus efectos, pues la acción de Dios como Causa primera se identifica con su ser, y se extiende tanto para lo que consideramos extraordinario como para lo ordinario). Si la vida ha surgido a través de un proceso de evolución química, cosa que la ciencia no puede asegurar por el momento pero parece plausible, pudo darse también una intervención «especial» divina. En cualquier caso, se trataría de un proceso fabulosamente realizado que pondría en juego toda una serie de leyes naturales actuando con una «sabiduría» muy superior a la humana. La existencia misma de esas leyes y su actuación coordinada a través de enormes complejidades en el espacio y en el tiempo, apuntan claramente al designio de una Inteligencia divina que las ha concebido y les ha dado existencia. Y algo semejante sucedería si hubiera vida fuera de la Tierra.



## Capítulo III

### El origen del hombre

Josep Gibert, Jordi Agustí y Salvador Moyá, del Instituto de Paleontología de la Diputación de Barcelona, encontraron en 1982 un fragmento de cráneo que estimaron perteneciente a alguna especie fósil de hombre, en las excavaciones de Venta Micena (Municipio de Orce, provincia de Granada). Comenzaron a trabajar allí en 1976, encontrando muchos restos de mamíferos; luego se interrumpieron los trabajos hasta 1982. Después del hallazgo, calificado de espectacular, las autoridades andaluzas y catalanas facilitaron las investigaciones.

#### EL «HOMBRE DE ORCE» Y EL «HOMBRE DE ATAPUERCA»

El cráneo en cuestión está incompleto: sólo se conserva parte de los dos parietales y poco más. La presencia de un pequeño roedor permitió fecharlo, al principio, entre 900.000 y 1.600.000 años de antigüedad. Después, el estudio de herramientas primitivas y restos de fauna llevaron a atribuirle aproximadamente 1.300.000 años.

Se pensaba, por tanto, que era el resto homínido más antiguo de Eurasia. En Europa, el récord se encontraba alrededor del medio millón de años o algo más: es el caso, por ejemplo, de la mandíbula de Mauer (Alemania) y del occipital de Verterzöllos (Hungria). Los restos más primitivos de Asia, en la isla de Java, podrían alcanzar los 900.000 años. Sólo en África se encontraban restos más antiguos.

Se anunció una rueda de prensa. El «hombre de Orce» ya aparecía en libros de especialistas; Yves Coppens, una de las autoridades mundiales en el tema, lo incluía entre los restos fósiles más importantes de hombre con el título de «hombre de Granada»<sup>1</sup>. De pronto, en 1984, se dijo que esos restos podían pertenecer a un burro y no a un hombre, y el tema quedó pendiente.

1. Y. COPPENS, *Le singe, l'Afrique et l'home* (Paris: Fayard 1983), pp. 127 y 129.

Se trata de un ejemplo ilustrativo de las grandes dificultades que encuentra la «paleoantropología», que estudia los posibles antepasados del hombre actual. Los fósiles suelen ser fragmentarios, y es muy difícil interpretarlos. Sin embargo, este ejemplo también muestra que la paleoantropología va en serio. Al cabo de los años se celebró un congreso internacional de paleontología humana en Orce, entre el 4 y el 7 de septiembre de 1995. Los especialistas confirmaron que el «hombre de Orce» era, en efecto, un fósil humano. En esa ocasión, Josep Gibert también anunció el descubrimiento de otros restos que podrían situar la edad de los fósiles en unos 1,8 millones de años, siendo, por tanto, los más antiguos de Europa<sup>2</sup>.

En una publicación científica donde se daba por cerrada la polémica se lee: «Hasta hace poco, la presencia humana en la península Ibérica se consideraba la más reciente de Europa, con una antigüedad que no iba más allá de los 200.000 años. Esa tesis ha quedado arruinada con los descubrimientos de Atapuerca, que retrotraen los primeros habitantes hasta hace casi unos 800.000 años... Nadie imaginaba la posibilidad de homínidos en el sur de España hace unos 1,6 millones de años... No sabemos todavía si permaneció en nuestro suelo para siempre, si fue una presencia temporal hasta su extinción, si pertenecía al phylum que desembocó en nuestra especie moderna o si pertenecía a otra rama que no prosperó»<sup>3</sup>.

En pocos años se cambió radicalmente la idea sobre la presencia de homínidos en España. El «hombre de Atapuerca» ha sido asignado a una nueva especie, *Homo antecessor*, que parece provenir de Asia y ser diferente de otros humanos modernos<sup>4</sup>.

#### LAS AVENTURAS DEL «HOMBRE DE PEKÍN»

Dos investigadores chinos publicaron en 1983 las conclusiones de los trabajos realizados sobre el ya famoso «hombre de Pekín» (o *Sinanthropus pekinensis*)<sup>5</sup>. Parece que habitó la cueva de Chukutien, situada a 50 kilómetros de Pekín, desde hace 460.000 años hasta hace 230.000 años; que tenía una capacidad craneana de más de 1.000 centímetros cúbicos –bastante menor que la del hombre actual– y un esqueleto parecido al moderno; que no sabía producir el fuego, pero sí mantenerlo y utilizarlo. También parece haber aumentado la capacidad craneana durante la época estudiada. Se han distinguido 13 capas en los depósitos de la cueva

2. C.J. CELA CONDE, «¿Comienza África en los Pirineos?», en *Investigación y ciencia*, n.º 232, enero de 1996, pp. 32-34.

3. D. CAMPILLO y J. GIBERT, «El hombre de Orce», en *Investigación y ciencia*, n.º 234, marzo de 1996, enero de 1996, p. 69.

4. J.L. ARSUAGA, *La especie elegida* (Madrid: Temas de Hoy 1998), pp. 237-240. Puede verse también: E. AGUIRRE, «Los yacimientos de Atapuerca», en *Investigación y ciencia*, n.º 229, octubre de 1995, pp. 42-51.

5. W. RUKANG y L. SHENGLONG, «El hombre de Pekín», en *Investigación y ciencia*, n.º 83, agosto de 1983, pp. 48-57.

va (que tiene una longitud máxima de 140 metros), e incluso se han deducido conclusiones sobre cómo fueron mejorando los utensilios. Se dice que hace 300.000 años hubo un desplome del techo que obligó a los habitantes de la cueva a trasladarse dentro, y se hacen diversas conjeturas sobre su régimen de vida y caza.

Estos trabajos tienen una larga y azarosa historia, que comenzó antes de 1930 con el hallazgo de dos molares primitivos, bastante desgastados, que podían sugerir la presencia de vestigios humanos. Las sucesivas excavaciones proporcionaron un molar claramente humano, y Davison Black, profesor de Anatomía de Pekín, sólo con esa base, creó una nueva especie de hombre a la que llamó *Sinanthropus pekinensis* («hombre chino de Pekín»). Luego aparecieron más restos: fragmentos de cráneo, de mandíbula, y dientes; por fin, en 1929, apareció un cráneo entero, y más tarde trozos de otro que pudo ser reconstruido.

Black murió en 1934, y le sucedió en sus trabajos Franz Weidenreich, también anatomista. Sus estudios le llevaron a concluir que el *Sinanthropus* era un verdadero hombre, aunque primitivo, basándose sobre todo en su capacidad para andar sobre dos extremidades y en las características del cráneo. Es interesante su afirmación de que «ni el tamaño absoluto ni el relativo del cerebro pueden emplearse para medir el grado de habilidad mental»; lo realmente significativo sería el uso de la inteligencia, para lo cual tienen gran importancia los instrumentos creados por el hombre. En Chukutien se encontraron muchos instrumentos, así como datos sobre su uso y el del fuego.

#### LOS FÓSILES DESAPARECIDOS

Weidenreich tropezó con enigmas. Por ejemplo, los restos de siete individuos que parecían haber sufrido muerte violenta, pues los cráneos tenían agujeros y fracturas; además, aunque estaban a pocos metros de las otras cuevas, parecían muy posteriores a los restos del «hombre de Pekín», y se encontraban juntos un tipo europeo, un melanesio y un esquimal.

Por si fuera poco, todos los restos encontrados hasta 1941, que abarcaban ya a más de 40 individuos, desaparecieron en circunstancias misteriosas. Ante los peligros de la guerra, se embalaron en un cajón para enviarlos a Estados Unidos, pero el tren que los llevaba fue detenido por los japoneses, y nunca se ha conseguido saber qué pasó con los fósiles. Quedaron moldes de algunos cráneos y huesos, que Weidenreich había copiado.

Weidenreich murió en 1947. Las investigaciones más recientes no aportan, en lo esencial, grandes novedades respecto a lo que él concluyó. El artículo antes mencionado afirma que en 1966 se habían descubierto restos de más de 40 individuos, lo cual ya había sucedido en 1941<sup>6</sup>. Como en ese artículo no se distingue

6. R. MOORE, *Man, Time, and Fossils* (New York: Knopf 1953), capítulo XIV.

entre lo antiguo y lo moderno, ya que se habla globalmente de los restos hallados en los últimos cincuenta años, da la impresión de que hay datos nuevos importantes, lo cual no parece cierto: los datos básicos siguen siendo los moldes copiados por Weidenreich.

#### LAS DIFICULTADES DE LA PALEOANTROPOLOGÍA

Dificultades de interpretación como las mencionadas acerca del «hombre de Orce» y el «hombre de Pekín» son habituales en la paleoantropología. Hay que reconocer gran mérito a quienes cultivan estas investigaciones tan difíciles; tienen que intentar reconstruir seres vivientes a partir de unos pocos huesos, ya que las partes blandas no se conservan, y los huesos suelen ser muy fragmentarios: por ejemplo, entre los posibles antepasados del hombre con cierta antigüedad, sólo se conserva un esqueleto (en realidad, medio), que sirve como base para conjeturar la existencia del llamado *Australopithecus afarensis*. Lo asombroso es que, a pesar de tantas dificultades, los científicos consiguen reconstrucciones plausibles y serias. A ello ayudan mucho las técnicas actuales de la biología molecular, que se han sumado a las técnicas tradicionales. Se ha avanzado mucho desde unos comienzos, todavía no muy lejanos, en los que el estudio de los antepasados humanos estaba envuelto en una niebla muy oscura.

Quizá se tenga una comparación válida si pensamos que la paleoantropología es como una «moviola» que intenta reconstruir la historia de los partidos de fútbol; suponiendo que sólo disponemos de unas pocas fotografías, que esas fotos sólo abarcan un pequeño trozo de la imagen, que además están desfiguradas por el paso del tiempo, y que en este caso el tiempo se cuenta por miles, cientos de miles, y millones de años. En estas condiciones, el trabajo de los científicos ha de mezclar el talento y los conocimientos de muchas ciencias con la curiosa actitud de quien se ve obligado a adivinar sucesos remotos utilizando una mágica bola de cristal.

No puede extrañar, por tanto, que las hipótesis sobre la evolución humana sufran continuas variaciones y reajustes. Esta situación es habitual, y quedaba reflejada, por ejemplo, en una crónica de la revista americana *Newsweek* acerca de una exposición de fósiles humanos en Nueva York<sup>7</sup>. La exposición, abierta en abril de 1984, comprendía más de 40 fósiles famosos traídos desde diversos países. Los articulistas exponían las opiniones de diversos científicos, según los cuales el hombre estaría más próximo al orangután que al chimpancé, en contra de lo que suele admitirse, y otros aspectos igualmente importantes estarían en trance de revisión.

7. S. BEGLEY y J. CAREY, «Man's Family Portrait», en *Newsweek*, 23 de abril de 1984, pp. 43-44.

## INCÓGNITAS

Aunque algunas divulgaciones presenten la evolución humana como una cuestión bien conocida, los juicios de los especialistas son muy diferentes y mucho más prudentes.

Por ejemplo, S.L. Washburn, profesor de antropología física en la Universidad de California (Berkeley), hacía notar que «la mayoría de los problemas referentes a la evolución humana siguen sin resolver», y que «nuestras ideas sobre la evolución humana se basan en datos a veces muy poco fidedignos». Estas afirmaciones se encuentran en el número especial que la revista *Scientific American* dedicó en 1978 al tema de la evolución<sup>8</sup>, en un contexto totalmente favorable al evolucionismo.

Washburn admite el evolucionismo, pero señala con claridad las dificultades y sus motivos. «Los problemas con que nos encontramos se deben, principalmente, a que la mayoría de los fósiles de que disponemos son tan sólo fragmentos». Además, «la localización temporal de los restos plantea también problemas»; «se discute si los «relojes moleculares» son o no válidos»; y «no existen normas adecuadas que indiquen cómo deben compararse dos fósiles, o interpretar su anatomía». La discutible seguridad con que algunos valoran estos temas se explica advirtiendo, también en palabras de Washburn, que «realmente impresiona el grado de emotividad que aún acompaña a los estudios sobre la evolución humana». La invitación a la prudencia es muy clara, cuando Washburn advierte que «al igual que ha ocurrido en el pasado, es posible que los investigadores se equivoquen precisamente en aquellos aspectos en que más seguros están de acertar».

Seis años después, en 1984, D. Pilbeam, profesor de antropología en la Universidad de Harvard, escribía sobre el mismo tema y en la misma revista<sup>9</sup>. Pilbeam aportaba los nuevos datos e hipótesis de los últimos años, y ponía de manifiesto expresamente las diferencias respecto a lo expuesto por Washburn. Ha habido progresos, debidos en buena parte a los estudios de la biología molecular, y también de la etología. Pero, «al mismo tiempo, han aumentado las dudas sobre el grado de confianza que puede inspirar cualquier “relato” de la evolución humana. ¿Qué precisión y qué fiabilidad pueden alcanzar esas reconstrucciones? Cuando se pretende abordar los homínidos del pasado con la óptica actual surgen problemas irresolubles». La conclusión de Pilbeam es clara: «la tarta, los diversos estadios primitivos de la evolución humana, se nos presenta por ahora de digestión muy dura».

8. S.L. WASHBURN, «La evolución del hombre», en *Investigación y ciencia*, n.º 26, noviembre de 1978, pp. 128-137.

9. D. PILBEAM, «Origen de los hominoideos y homínidos», en *Investigación y ciencia*, n.º 92, mayo de 1984, pp. 48-58.

Por su parte, Yves Coppens señala repetidamente el carácter hipotético de cada uno de los supuestos pasos evolutivos que llevarían hacia el hombre<sup>10</sup>. Es interesante señalar que, de este modo, la primera beneficiada es la ciencia, cuyo objetivo primordial es, por supuesto, la búsqueda de la verdad.

## HOMINOIDEOS, HOMÍNIDOS Y HOMBRES

Los *hominoideos* abarcan, junto al hombre, a los antropoides como el chimpancé, el gorila y el orangután. Están comprendidos dentro de los *catarrinos* o monos del Viejo Mundo, entre los que también se encuentran los simios actualmente vivientes. A su vez, los *catarrinos* se agrupan con los *platirrininos* o monos del Nuevo Mundo en la categoría de los *simiiformes*, que son a su vez un gran grupo dentro de los *primates*.

Cada uno de estos grandes grupos se extiende a especies actuales y a otros seres que sólo se conocen mediante fragmentos fósiles. La tarea de construir un árbol filogenético en el que figure cómo desciende cada grupo de los anteriores es difícil y ardua. De hecho, los árboles son cada vez más complicados.

Coppens intentó esa reconstrucción, con los datos de que disponía. La primera dificultad, como se ha señalado, es el carácter muy parcial y fragmentario de los fósiles. Pero enseguida se añade otra, que hace muy trabajosa la tarea: los fósiles muestran seres tan característicos y especializados que es prácticamente imposible afirmar con seguridad, en ningún caso, que son verdaderos antecesores o descendientes en el árbol buscado. El paleoantropólogo se encuentra con una selva de datos muy difíciles de relacionar entre sí, y basa sus conclusiones en análisis sutiles de aspectos que para él son relevantes (especialmente todo lo referente a los huesos y dientes, y actualmente en los datos de biología molecular). Cada supuesto paso evolutivo hace necesario recurrir a formas intermedias desconocidas, y Coppens lo señala continuamente. Es necesario introducir hipótesis en cada uno de los supuestos pasos que llevan de unos seres a otros en los primeros primates, y lo mismo sucede respecto al origen de los simiiformes, de los *catarrinos*, de los hominoideos y de los homínidos.

Cuando se dirige la atención a los *homínidos*, parece que el tema sería más sencillo, pues abarca una época relativamente reciente (unos pocos millones de años), y existe una cierta cantidad de restos fósiles. Sin embargo, los estudios rigurosos no permiten un optimismo excesivo. Incluso la sucesión generalmente admitida por muchos, que es *Australopithecus-Homo habilis-Homo erectus-Homo sapiens*, presenta dudas. Por ejemplo, Pilbeam afirmaba (en el artículo citado): «La imagen del “Homo habilis” sigue siendo borrosa. Habrá que esperar al descubrimiento de más materiales fósiles y de nuevos yacimientos arqueológicos,

10. Y. COPPENS, *Le singe, l'Afrique et l'home*, op. cit., pp. 41, 45, 50-51, 57, 59-60, 71, 79-80, 136.

pero incluso entonces el paso de *Australopithecus* a *Homo* probablemente no se aclare. Ambas criaturas son demasiado diferentes de cualquier otro organismo actual conocido. ¿Qué ocurrió con *Homo habilis*? Tan sólo sobrevivió algunos cientos de miles de años, para verse luego sustituido por una especie más duradera, *Homo erectus*. ¿Fue *Homo habilis* el antepasado de «*Homo erectus*»? Por más que sea esa la creencia generalizada, pudiera ser otra la verdad».

#### FRAGMENTOS DE POSIBLES ESLABONES

Cuando Eugéne Dubois descubrió los primeros restos homínidos en la isla de Java, pensó que se trataba del «eslabón perdido» entre el hombre y los simios, y por ese le dio el nombre de *Pithecanthropus erectus* (*Pithecanthropus* significa, del griego: «mono-hombre»), que Haeckel ya habla propuesto en 1866 para el hipotético eslabón. Esto sucedieron alrededor de 1894. Al *Pithecanthropus erectus* de Java sucedió el *Sinanthropus pekinensis* y otros seres diversos: a todos ellos finalmente se les llamó *Homo erectus*. Estos seres abarcarían aproximadamente desde hace 300.000 años hasta hace 1.600.000. La unidad de especie y la relación del *Homo erectus* con el actual sigue siendo un tema difícil, pues los restos hallados son muy parciales y diferentes, se encuentran en lugares y épocas muy diversos, y son necesarias muchas hipótesis para interpretarlos. Y algo semejante ocurre con el *Homo habilis* y los *Australopitecos*.

Actualmente, más que del «eslabón perdido», habría que hablar de bastantes «pequeños trozos conocidos de posibles eslabones». El *Homo erectus* parecería conectar con el *Homo sapiens* moderno, pero no se sabe cómo. Así, el *Hombre del Neanderthal*, mucho más reciente y conocido y con una capacidad craneal que llega a superar a la actual, no suele considerarse como antecesor nuestro. En cambio, aparecen restos que parecen más antiguos que los del *Homo erectus* y que se situarían en la línea del hombre actual.

#### ¿ORIGEN AFRICANO ÚNICO O MODELO MULTIRREGIONAL?

Los grandes avances de la biología molecular introdujeron un nuevo factor en el estudio de la evolución, aplicable también a la evolución humana. Ya no se trataba sólo de aventurar hipótesis basándose en los fósiles, tan incompletos y enigmáticos. El estudio de las moléculas biológicas de los restos permitía llegar a conclusiones mucho más fiables y exactas<sup>11</sup>. De hecho, surgieron fricciones entre los paleontólogos y los biólogos moleculares, porque a veces llegaban a conclusiones muy diferentes.

11. A.C. WILSON, «Base molecular de la evolución», en *Investigación y ciencia*, n.º 111, diciembre de 1985, pp. 136-146.

Una de las conclusiones principales a las que llegaron algunos biólogos moleculares, tomando como base el estudio del ADN mitocondrial, que se transmite por vía materna, es que la humanidad actual proviene de unos antepasados únicos que vivían en África hace unos 200.000 años<sup>12</sup>. Allan C. Wilson y Rebecca L. Cann escribieron, en esta línea: «El análisis genético del ADN mitocondrial, transmitido de manera exclusiva por vía materna, fuerza a reconocer la existencia de una Eva, madre de todos los vivientes, que existiría en África hace unos 200.000 años. Sus hijos y nietos se propagaron por otros continentes»<sup>13</sup>. El título de «Eva mitocondrial» podría despistar, sin embargo, porque, como advierten los autores, «los genéticos de poblaciones Daniel I. Hartl, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington, y Andrew G. Clark, de la Universidad estatal de Pennsylvania, estiman que podían vivir entonces hasta 10.000 personas. Por tanto, el nombre de Eva puede despistar –no es la fuente última de todos los linajes ordinarios, como fue la Eva bíblica».

La teoría del origen único africano ha sido rechazada por otros investigadores, partidarios de la hipótesis de la «continuidad regional», según la cual del *homo erectus* surgirían diversas ramas que evolucionan por su cuenta, aunque intercambiando genes con sus vecinos, manteniéndose dentro de la misma especie, y convirtiéndose todas ellas en *homo sapiens*. Se argumenta, por ejemplo, que «no es fiable el reloj molecular en que se basan los genéticos para abogar por un lugar único de origen del hombre. El registro fósil abunda en restos y útiles que respaldan un tramado plural de linajes de los que proceden los humanos actuales»<sup>14</sup>. En esa línea, Ian Tattersall ha escrito: «La historia de la evolución humana parecía bastante simple: después de haber evolucionado en África, una intrépida especie de homínido emigró hacia el Viejo Mundo y dio lugar a la gente actual. Pero el análisis detenido de los registros arqueológicos y paleontológicos de numerosas excavaciones sugiere que los seres humanos emigraron de África varias veces»<sup>15</sup>.

#### MÁS DIFÍCIL TODAVÍA

Cuanto más descubrimientos se realizan, más datos se añaden y, al mismo tiempo, la historia de conjunto parece más complicada. Más recientemente, Ian Tattersall ha argumentado que: «Nuestra historia evolutiva ha sido el resultado de

12. C.B. STRINGER, «¿Está en África nuestro origen?», en *Investigación y ciencia*, n.º 173, febrero de 1991, pp. 66-73.

13. A.C. WILSON y R. L. CANN, «Origen africano reciente de los humanos», en *Investigación y ciencia*, n.º 189, junio de 1992, pp. 8-13.

14. A.G. THORNE y M.H. WOLPOFF, «Evolución multirregional de los humanos», en *Investigación y ciencia*, n.º 189, junio de 1992, pp. 14-20.

15. I. TATTERSALL. «De África ¿una... y otra vez?», en *Investigación y ciencia*, n.º 249, junio de 1997, pp. 20-28.

eventos esporádicos, no de acumulaciones graduales. A lo largo de los últimos cinco millones de años, numerosas especies de homínidos surgieron, compitieron, coexistieron, colonizaron nuevos nichos y pervivieron o se extinguieron»<sup>16</sup>.

En la misma línea, Kate Wong ha puesto en duda el origen africano de la humanidad<sup>17</sup>. Además, sobre la base de hallazgos posteriores, pone las cosas más difíciles todavía, ya que concluye: «En los manuales de evolución humana se lee que los homínidos proceden de un antepasado, similar al chimpancé, que vivió entre seis y cinco millones de años en África oriental y adquirió la locomoción bípeda en un entorno de sabana. Pero hasta hace muy poco se desconocían fósiles de homínidos de más de 4,4 millones de años de antigüedad. Los hallazgos recientes [...] que amplían el registro fósil hasta los siete millones de años de antigüedad, podrían corresponder a los homínidos más antiguos. Estos especímenes cuestionan ideas arraigadas en paleoantropología. No existe acuerdo, sin embargo, sobre el parentesco entre tales fósiles y el linaje humano, en la hipótesis de que hubiera alguno»<sup>18</sup>.

Cuando el no especialista se asoma a estas investigaciones, difícilmente podrá evitar una sensación de incertidumbre. No se trata de poner en duda la evolución: ninguno de los autores citados la pone en duda. Sin embargo, las incertidumbres existen en todos los ámbitos, desde los orígenes remotos del ser humano hasta los acontecimientos más próximos. Lo cual es compatible con los nuevos descubrimientos. Más aún: son esos descubrimientos los que hacen cada vez más complicado el mapa. Es evidente que en la divulgación muchas veces se simplifican las cosas, y se puede sospechar que detrás de esas simplificaciones existen motivos ideológicos: se intenta presentar un mapa que se adapte a tesis preconcebidas sobre lo que es y no es el ser humano, intentando presentar esas tesis como si estuvieran avaladas por la ciencia. Vamos a dirigir la atención hacia ese tipo de ideas, que constituyen la frontera de la ciencia evolucionista con la filosofía y la religión.

#### ASPECTOS IDEOLÓGICOS

Cuando se fuerza a la ciencia más allá de los datos disponibles, suele haber una motivación ideológica: en realidad, se intentan afirmar tesis filosóficas o teológicas, reforzándolas con el prestigio de argumentos científicos que no son tales.

Stephen Jay Gould ha sido un importante paleontólogo americano, conocido por su teoría del «equilibrio puntuado» sobre la evolución. Según Gould, la

16. I. TATTERSALL, «Homínidos contemporáneos», en *Investigación y ciencia*, n.º 282, marzo de 2000, pp. 14-20.

17. K. WONG, «El origen africano de la humanidad, ¿una teoría anticuada?», en *Investigación y ciencia*, n.º 279, septiembre de 1999, pp. 34-35.

18. K. WONG, «El más antiguo de los homínidos», en *Investigación y ciencia*, n.º 318, marzo de 2003, pp. 44-53.

evolución no sería un proceso gradual de acumulación de pequeños cambios, como Darwin pensaba, sino un conjunto de saltos relativamente bruscos y espaciados. En 1983 se publicaron en castellano dos libros de Gould; a sus 41 años ya era un personaje popular, más allá de sus clases en Harvard y de sus investigaciones sobre caracoles en las islas Bahamas. En sus últimos años publicó un libro donde defendía que ciencia y religión son compatibles (aunque prácticamente reducía la religión a los aspectos éticos)<sup>19</sup>.

Gould escribía cada mes un artículo en el *Natural History Magazine*. Su sección se titulaba «Esta visión de la vida». En efecto, aunque divulgaba temas científicos relacionados con la evolución, los artículos -dice Gould- «hablan acerca de la historia geográfica y planetaria lo mismo que de la sociedad y la política, pero van unidos (al menos en mi mente) por el hilo conductor de la teoría evolutiva en la versión de Darwin»<sup>20</sup>. Hablan también, por ejemplo, del alma y de Dios, aunque de un modo desafortunado.

#### EL HOMBRE, ¿SÓLO UN ANIMAL?

Gould suscribe una cita de Freud según la cual «la humanidad ha tenido que soportar en el transcurso del tiempo y de manos de la ciencia, dos grandes ultrajes contra su ingenuo amor por sí misma». El primero sería que la Tierra no es el centro del universo. «El segundo se produjo cuando la investigación biológica privó al hombre de su particular privilegio de haber sido especialmente creado, relegándole a descendiente del mundo animal»<sup>21</sup>.

No se comprende bien por qué sería una deshonra que el hombre descendiera de otros animales. Al fin y al cabo, el *hombre es un animal*, y la definición clásica del hombre como «animal racional» ha sido incluso muy utilizada por la filosofía cristiana. La Iglesia nunca se ha opuesto a que se investigue científicamente el posible origen del cuerpo humano a partir de otros animales. Las dificultades surgen cuando lo que se pretende afirmar es otra cosa: que el hombre es *sólo* un animal como los demás: más inteligente, más evolucionado, etc., pero sólo con una diferencia de *más o menos* en la misma línea (o sea, sólo con una diferencia *de grado*).

Pero esto ya no lo dice la ciencia. Si existe el espíritu, no puede ser alcanzado, comprobado ni comprendido por los métodos de la ciencia experimental, puesto que esos métodos se limitan a lo que puede ser objeto de experimentos, con resultados que se puedan observar (de hecho o en principio) por los sentidos y los instrumentos de observación: se limitan, por tanto, a lo material. Y si existe

19. S.J. GOULD, *Ciencia versus religión. Un falso conflicto* (Barcelona: Crítica 2000). El título original es diferente: *Rocks of Ages*.

20. S.J. GOULD, *Desde Darwin* (Madrid: Hermann Blume 1983), p. 12.

21. *Ibid.*, p. 15.

el espíritu, no es material. El alma humana, por principio, cae fuera del ámbito de la ciencia experimental.

Además, si existe el espíritu, se requiere una creación especial por parte de Dios, aunque el cuerpo tenga orígenes materiales. La biología no puede negar la creación especial (del espíritu) en el caso del hombre. Esto es así aunque se admita el evolucionismo. Y tampoco se puede negar que haya podido haber una intervención especial divina en cuanto al cuerpo de los primeros hombres, aun suponiendo su origen evolutivo. Esas negaciones no pueden hacerse en nombre de la ciencia.

### ¿UNA CUESTIÓN DE GRADO?

Gould dedica un artículo a «demostrar» que no existe el alma humana, bajo el título *Una cuestión de grado*. Los argumentos que utiliza son decepcionantes. Dice que «estamos tan atados a nuestra herencia filosófica y religiosa que seguimos buscando algún criterio de división estricta entre nuestras capacidades y las del chimpancé... Se han puesto a prueba multitud de criterios, y, uno tras otro, han fracasado. La única alternativa honrada es admitir la existencia de una estricta continuidad cualitativa entre nosotros y los chimpancés. Y ¿qué es lo que salimos perdiendo? Tan sólo un anticuado concepto del alma para ganar una visión más humilde, incluso exaltante, de nosotros mismos y nuestra unidad con la naturaleza»<sup>22</sup>.

Desde luego, no parece que Gould esté atado a una herencia filosófica y religiosa que incluya el alma espiritual. Según cuenta él mismo, fue educado por su padre en las doctrinas marxistas (en Nueva York), aunque no se califica como marxista. Es posible, pues, que esté realmente atado a una filosofía cuasi-religiosa pero de signo nada espiritualista; y, de hecho, sus referencias al alma y a Dios suelen ser más bien negativas.

En todo caso, siguen siendo numerosos los científicos serios a quienes convencen los argumentos a favor del espíritu humano, también en la época post-darwiniana y en la actualidad. Esto se puso de manifiesto en el Simposio anual de 1980 de la Academia Internacional de Filosofía de las Ciencias de Bruselas, que tuvo como tema precisamente «Lo corporal y lo mental»<sup>23</sup>. La mayoría de los científicos y filósofos asistentes –todos especialistas conocidos– admitían la existencia del espíritu humano, de tal modo que esto provocó cierto enfado en alguno de los que lo negaban.

Las diferencias esenciales cualitativas –y no sólo de grado– entre el hombre y otros animales son tan claras, que quienes no desean admitir la existencia de

22. *Ibid.*, p. 53.

23. AA.VV., *Le mental et le corporel* (Bruxelles: Office International de Librairie 1982).

Dios pero razonan con un mínimo de objetividad suelen hablar de la «emergencia» del espíritu a partir de la materia. Desde luego, esto no tiene mucho sentido, pero manifiesta hasta qué punto esas diferencias son evidentes.

Es significativo que importantes pensadores sin ninguna creencia religiosa afirmen la existencia de dimensiones humanas que no pueden reducirse a lo material. La superación del materialismo no va necesariamente unida a las creencias religiosas.

### ¿CÓMO «EMERGE» LO HUMANO?

Este es el caso, por ejemplo, de Karl Popper, una de las principales figuras de la filosofía de la ciencia del siglo XX, que se declaraba agnóstico. Su padre, de familia judía, dirigía una logia masónica en Viena a principios de siglo, y con sus amplias preocupaciones humanísticas ejerció cierta influencia en su hijo Karl, quien, sin embargo, tuvo en buena medida una formación autodidacta: compaginó en su juventud trabajos manuales con diversos estudios científicos y filosóficos, y estuvo enrolado en movimientos marxistas hasta que, en 1919, llegó al convencimiento de que el marxismo era una doctrina seudocientífica y antihumanista. Sus numerosas publicaciones, desde 1935 hasta el final del siglo XX, muestran una personalidad empeñada siempre en la defensa de la racionalidad y dignidad humanas, y ajena a preocupaciones religiosas.

Popper critica vivamente el materialismo en sus diversas variantes. En 1977 publicó, en colaboración con John Eccles, *El yo y su cerebro*<sup>24</sup>. La primera parte de la obra es de Popper, y está dedicada en buena medida a criticar el materialismo, tanto en sus versiones antiguas como en las modernas. Popper cita una observación de Schopenhauer: que el materialismo radical es la filosofía de un sujeto que ha olvidado tenerse en cuenta a sí mismo. Y señala que los motivos principales de toda teoría materialista son intuitivas y de carácter «reduccionista», pues pretenden explicar toda la realidad reduciéndola a las interacciones materiales del mundo físico. Popper sugiere que esa perspectiva se encuentra ampliamente refutada por los logros científico-técnicos y artísticos del hombre: quienes pretenden explicar los aspectos «mentales» del ser humano apoyándose en las acciones materiales, encontrarán que es difícil dar cuenta de la *Novena Sinfonía*, de *Otelo*, o de la teoría de la gravitación<sup>25</sup>.

Al mismo tiempo, Popper se declara convencido evolucionista y defensor del «emergentismo», desde una postura agnóstica y contraria a la creencia en la inmortalidad.

24. K.R. POPPER y J.C. ECCLES, *The Self and Its Brain* (Berlin-Heidelberg-London-New York: Springer 1977).

25. *Ibid.*, p. 207.

¿Qué significa, en este contexto, el «emergentismo»? Es difícil decirlo, y el mismo Popper reconoce su carácter misterioso. Simplemente, constata que el lenguaje humano implica una capacidad de razonar que debe ser considerada superior al conocimiento de los animales. Al no admitir la existencia de un Dios creador del espíritu humano, se ve forzado a concluir que las características específicamente humanas han debido «emerger» en el curso de la evolución.

Popper admite que la naturaleza es «creativa» en sus diversos niveles. Pero esto, que en algunos casos puede tener cierta lógica, en el caso del espíritu humano es insatisfactorio. Hay ejemplos de procesos que de algún modo son «creativos» (aunque esta palabra quizá no sea la más adecuada). Por ejemplo, la fusión nuclear, en la que se da un proceso físico con efectos cualitativamente sorprendentes, pero que no traspasan las posibilidades de la materia: concretamente, la enorme cantidad de energía producida en la fusión se debe a la transformación entre masa y energía, que se puede calcular mediante la conocida ecuación de Einstein. Sin embargo, esas analogías no bastan en el caso del hombre, ya que encontramos dimensiones humanas que exceden de modo absoluto las posibilidades de las fuerzas materiales. Una pintura que signifique algo puede explicarse por las sustancias coloreadas sólo en un cierto nivel: en su conjunto, siempre exigirá la intervención de un artista. Con mayor motivo, el uso significativo y argumentativo del lenguaje –tema central en la filosofía de Popper– exige una inteligencia en sentido estricto, la cual a su vez supone la creación por parte de Dios de un espíritu –el alma humana– capaz de sostener acciones que superan a la materia.

#### MATERIALISMO Y HUMANISMO

Gould dice que, al abandonar la concepción espiritual del hombre, se obtiene una visión mejor de la condición humana.

No todos ven las cosas así. La segunda parte de *El yo y su cerebro* está escrita por John Eccles, premio Nobel de Neurofisiología por sus investigaciones acerca del cerebro. Eccles comparte con Popper el rechazo del materialismo, pero da el paso final lógico: admitir la existencia en el hombre de un alma espiritual. Eccles intenta además profundizar en el tema, estableciendo conexiones entre el alma y el cuerpo a través de un examen de los procesos cerebrales; algunos autores han manifestado reservas sobre sus hipótesis, que ciertamente presentan serias dificultades, pero ello no impide que la afirmación central sobre el alma humana sea perfectamente sólida y muy coherente con la experiencia común y los resultados de la ciencia actual.

El 1 de marzo de 1984, sir John Eccles pronunció una lección magistral en el Paraninfo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona, abarrotado de público. Por la tarde tuvo un animado coloquio con universitarios en el Colegio Mayor Monterols. Como médico, diagnosticó que «la humanidad está enferma», y que una de las causas de ello es que «el hombre post-darwiniano ha

perdido en esta época el sentido de su verdadera grandeza y de su inmensa superioridad sobre los animales»<sup>26</sup>.

¿Consecuencias de la enfermedad? Eccles señalaba que el materialismo es una ideología que, además de ser falsa, denigra al hombre convirtiéndolo solamente en un animal y, por tanto, en una cosa. «Si no advertimos esta terrible amenaza, si perdemos nuestra fibra, la libertad humana se verá realmente eliminada como en el libro de Orwell, *1984*. Aunque sobreviviera la tecnología en un mundo totalitario, la humanidad esclavizada habría perdido su alma en una larga y oscura noche de barbarie cultural e intelectual. En este momento trágico, debemos saber por qué estamos luchando, debemos valorar la grandeza del hombre y recobrar nuestra fe y esperanza en él y su destino; de otro modo todo se perdería».

Son palabras graves, pero ciertas. El materialismo, si se lleva a sus consecuencias lógicas, permitiría cualquier manipulación del hombre a todos los niveles. Una vez perdida la base que fundamenta la dignidad de cada persona como ser espiritual y criatura de Dios, sujeto por tanto de derechos inalienables, sólo queda un utilitarismo en el que la fuerza y el poder tienen la última palabra, no sólo en la práctica sino también en la línea de los principios. El humanismo se hace imposible. No hay nada sagrado, ni la misma vida humana. Todo se puede justificar, pues no queda base alguna para una verdadera moral objetiva.

### ¿TENEMOS EXPERIENCIAS DEL ALMA?

En el coloquio citado, un estudiante de medicina preguntó a sir John Eccles: tenemos experiencias evidentes de las realidades materiales, pero ¿qué experiencias pueden presentarse en favor del alma espiritual?, ¿hay alguna experiencia clara de nuestro espíritu?

Sir John respondió pausadamente. Ahora mismo, decía, estamos aquí bastantes personas en una sala. Vemos a otras personas, y nos damos cuenta de que son hombres. Vemos objetos y plantas, y apreciamos en ellos ciertas proporciones y belleza. Vemos actuaciones de las personas, y tenemos una idea de que hay cosas que están bien y otras que están mal. Vemos colores en lo que nos rodea. Todo esto son diferentes experiencias de nuestro espíritu. Desde luego, el espíritu se sirve de los sentidos, y se sirve del cerebro. Pero nuestro cerebro no piensa ni siente: somos nosotros quienes sentimos y pensamos. En realidad, todas nuestras experiencias son experiencias de nuestro espíritu.

Puede parecer curioso, pero es cierto. En realidad, de lo que tenemos experiencias abundantes e inmediatas es de nuestro espíritu. No alguna, sino muchas y continuamente. No hay que buscarlas como algo raro, excepcional o que exige

26. A. BRINGUÉ, «Una superstición llamada materialismo», en *Nuestro Tiempo*, n.º 358, abril de 1984, pp. 70-73.

profundos esfuerzos. Se trata, por el contrario, de lo más sencillo, obvio y elemental. Efectivamente, como decía Schopenhauer, el materialista se olvida de algo tan elemental como tenerse en cuenta a sí mismo, y ha de hacer un esfuerzo ilógico y contradictorio para afirmar que sólo existen realidades materiales. Hasta las experiencias más simples que tenemos sobre lo material tienen dimensiones espirituales.

Eccles dice que el materialismo es una superstición, pues se presenta como si estuviera basado en la ciencia cuando no es así: es una «creencia», objeto de una «fe» que carece de fundamento. Y añade, con su dilatada experiencia de científico de primera fila, que entre los científicos son muchos los que admiten el espíritu, tienen creencias religiosas, y las practican.

#### LA UNIÓN DE ALMA Y CUERPO

Sin duda, el dualismo que admite la existencia del alma humana espiritual ha de afrontar sus dificultades. Las más frecuentes se refieren a cómo concebir la unión e interacción de alma y cuerpo, espíritu y materia.

Hay un tipo de dualismo, sostenido por Platón y Descartes, según el cual alma y cuerpo son dos sustancias completas que se «comunican» como desde fuera, como el timonel y el barco, o el cochero y el caballo. Importantes filósofos siguieron a Descartes en estas ideas, tropezando –lo mismo que él– con grandes dificultades al intentar resolver el problema llamado de «la comunicación de las sustancias», que nunca encontró respuesta convincente.

Eccles intenta responder a este problema en *El yo y su cerebro*. Examina los mecanismos del cerebro humano y avanza hipótesis concretas que permitirían explicar cómo actúa el alma sobre el cuerpo a través del cerebro. Basándose en la «plasticidad» de algunas actividades cerebrales, afirma que ahí se encuentra una base material apta para las actividades de la vida intelectual.

Se trata, sin duda, de una cuestión difícil, y esas hipótesis pueden merecer reservas incluso en su mismo planteamiento. Eccles es consciente de ello. Al ser preguntado personalmente por la interacción alma-cuerpo, responde sin ambages: es un misterio.

Pero se trata de un misterio relativo. En realidad, dada la limitación de nuestro conocimiento, siempre que intentamos profundizar suficientemente en cualquier problema acabamos encontrando algún tipo de «misterio», pues nunca tenemos un conocimiento exhaustivo y absoluto de la realidad. En este caso, algunos aspectos del misterio se pueden aclarar si el problema se plantea correctamente.

En concreto, se trata de abandonar el dualismo tal como es concebido por Platón y Descartes. Alma y cuerpo no son sustancias completas relacionadas de un modo casi externo. Esta postura ha provocado el descrédito del dualismo, con

razón, puesto que un tal dualismo no va de acuerdo con la experiencia de la unidad de la persona humana y de sus actos, y da lugar a preguntas sin solución: ¿cómo podría actuar un espíritu desencarnado sobre el cuerpo humano, si se piensa que el alma y el cuerpo son como un fantasma y una máquina yuxtapuestos externamente?

La filosofía cristiana ha subrayado tradicionalmente que no es ése el caso. Alma y cuerpo forman una única sustancia, la persona humana. El alma humana es una sustancia incompleta, aunque, debido a su espiritualidad, subsista una vez separada del cuerpo.

El razonamiento filosófico muestra que las operaciones específicamente humanas –de la inteligencia y la voluntad– exigen un soporte espiritual, el alma humana, que por ser espiritual no está sujeta a corrupción y es por tanto inmortal; como entidad espiritual, ha de ser creada en cada caso por Dios. La fe de la Iglesia subraya esta verdad; así, en el Credo del Pueblo de Dios de Pablo VI se confiesa: «Creemos en un solo Dios... Creador, en cada hombre, del alma espiritual e inmortal». Y éste es el fundamento firme de la dignidad de cada persona humana, y del respeto que merece toda vida humana desde el momento mismo de su concepción. El hombre colabora con Dios para traer nuevas vidas al mundo, pero no es nunca dueño absoluto de ellas ni puede manipularlas a su arbitrio. De ahí arrancan toda una serie de derechos y deberes que constituyen la ley moral natural, que es universal porque vale para todo hombre, y es objetiva porque no se basa en consideraciones subjetivas o emocionales sino en hechos reales.

#### FIDELIDAD A LA EXPERIENCIA

Sin duda nuestra ignorancia sobre la unión entre el alma y el cuerpo es mucha, pero el análisis de la experiencia exige admitir que la persona humana está compuesta de espíritu y materia, formando una unidad. Por tanto, la fidelidad a la experiencia ha de prevalecer sobre las dificultades particulares que, en este problema como en tantos otros, encontramos. Es muy difícil explicar a fondo qué son los electrones que forman la corriente eléctrica, y probablemente es más lo que ignoramos que lo que sabemos sobre la cuestión, de modo que, aunque se trata en este caso de realidades materiales, ni siquiera somos capaces de proponer un modelo satisfactorio que represente los electrones. Sin embargo, nadie duda de su existencia ni de la realidad de la electricidad, pues la experiencia y el razonamiento las avalan claramente. En el caso del alma, como ya se ha señalado, la experiencia y la razón afirman con certeza su existencia, sin que sean un obstáculo las dificultades que se encuentran al examinar aspectos específicos.

Norbert A. Luyten dice al respecto: «Esto puede parecer una construcción teórica muy complicada y por tanto difícil de admitir. Yo creo que con todo rigor, no es más que la transcripción en términos filosóficos técnicos de lo que nos manifiesta la experiencia humana más auténtica. Es el hombre el que es un ser com-

plejo; no hay que extrañarse de reencontrar esa complejidad en nuestra concepción del hombre»<sup>27</sup>.

La ciencia experimental no puede afirmar directamente la existencia del alma, y tampoco puede negarla. Pero puede aportar datos válidos para la reflexión que lleva hasta el alma. Además, la ciencia experimental supone que existe un orden objetivo en la naturaleza, y que el hombre tiene una inteligencia capaz de penetrar en ese orden: la ciencia es un producto típico de una actividad intelectual que sobrepasa las posibilidades del mundo puramente material. En ese sentido, la ciencia experimental presupone unas bases metafísicas, y una de ellas es la capacidad intelectual humana que exige un soporte espiritual; de este modo, la existencia y el progreso de la ciencia es una continua confirmación de esa metafísica<sup>28</sup>.

El «materialismo científico» que niega el espíritu humano es una postura de tipo seudorreligioso. Las ciencias no pueden proporcionar un saber total que permita dar sentido a la vida humana. Pero el hombre necesariamente busca ese sentido, incluso cuando niega que exista. Y cuando se aferra a las ciencias particulares para responder a preguntas de tipo metafísico, ético y religioso, necesariamente les da pseudo-respuestas insatisfactorias.

27. N.A. LUYTEN, «Spiritualisme et dualisme», en: AA.VV., *Le mental et le corporel*, op. cit., p. 289.

28. Estas ideas se encuentran ampliamente desarrolladas en: M. ARTIGAS, *La mente del universo*, 2.<sup>a</sup> edición (Pamplona: EUNSA 2000), tercera parte («Creatividad científica y singularidad humana»), pp. 221-336.



## Capítulo IV

# Evolucionismo: ciencia e ideología

El evolucionismo suele ir acompañado por discusiones ideológicas. Sucedió desde el siglo XIX, cuando se formularon las primeras teorías científicas sobre la evolución, y sigue sucediendo en el siglo XXI. Esto dificulta una discusión objetiva.

La polémica que existe en Estados Unidos entre los «creacionistas científicos» y los evolucionistas es un buen exponente. Los primeros pretenden extraer ciencia de la Biblia, y quieren que se dedique el mismo tiempo en las clases de ciencia natural de las escuelas a la creación y a la evolución; cosas que sólo admiten algunos grupos fundamentalistas protestantes, y que rechazan la mayoría de los cristianos. Pero esas exageraciones están motivadas, en parte, por una reacción frente a algunos evolucionistas que pretenden extraer de la evolución conclusiones materialistas antirreligiosas, lo cual no es consecuencia de la ciencia, sino instrumentalización ideológica de la ciencia.

Sería muy deseable que se dejaran de utilizar las teorías científicas de la evolución como arma ideológica antirreligiosa, reconociendo que ciencia, filosofía y religión responden a perspectivas diferentes y complementarias. Vamos a examinar algunos usos ideológicos de la evolución que todavía se dan en nuestra época, sin ánimo de criticar a ningún autor: discutimos las ideas, con objeto de facilitar la desideologización de los debates que acompañan a la evolución.

### CÓMO CREAR EL MUNDO

Los antiguos dijeron que de la nada no sale nada. En la época moderna se decía que la materia no se crea ni se destruye, sino que se transforma. Hoy día se dice lo mismo, pero hablando del conjunto materia-energía. Todo esto vale si miramos al mundo de tejas abajo, o sea, de acuerdo con las leyes de la naturaleza.

La creación a partir de la nada no puede ser obra de las fuerzas naturales, porque exige un poder creador que sólo es propio de Dios. Por tanto, resulta sorprendente que en la actualidad algunos científicos pretendan estudiar la creación del universo mediante las leyes de la física.

Al considerar el origen del universo, ya hemos aludido a la presunta «auto-creación» del universo: sería una creación de la nada, pero sin Dios, sin un creador. La idea parece absurda, y realmente lo es, porque si no había absolutamente nada, ni siquiera Dios, nunca hubiera existido nada. Sin embargo, esa idea aparece en escritos de algunos físicos.

Por ejemplo, Paul Davies la exponía en uno de sus primeros libros como una posibilidad. Después de hablar de la teoría del universo inflacionario, escribía: «Según este original argumento, el Cosmos entero surge de la nada, en completo acuerdo con las leyes de la física cuántica [...] Explica, por tanto, la creación de todas las cosas físicas [...] Se trata de una hipótesis impresionante»<sup>1</sup>. De todos modos, inmediatamente añadía que esa creación de la nada se realizaría de acuerdo con las leyes físicas y que, por tanto, quedaba por explicar de dónde surgían esas leyes físicas. Pero en esas condiciones no tiene sentido hablar de creación de la nada: sería mejor hablar, como se hace de hecho muchas veces, de la «formación» de las estructuras que se encuentran en el universo, en vez de hablar de «creación», término que sugiere unos poderes propiamente divinos.

Peter Atkins, profesor de química física en la Universidad de Oxford, publicó un libro en el que defendía apasionadamente, según él mismo reconocía, la posibilidad de una auto-creación del universo<sup>2</sup>. En el prefacio de una nueva edición del libro<sup>3</sup>, advierte que no era su intención ofender a nadie con la primera edición del libro, ni desea tampoco hacerlo con la nueva. La advertencia está provocada porque (como es lógico, se podría añadir), un cierto número de los lectores, tanto científicos como no científicos, manifestó su desacuerdo. Algunos científicos, advierte Atkins, consideraron que la tesis del libro traspasaba lo permitido por la ciencia. A ellos responde: «Lo único que puedo decirles es que con mis palabras he procurado despertar en mis lectores profanos un poco de la excitación de la investigación científica», al mismo tiempo que reconoce que «he hecho hincapié en lo que es especulativo y reconozco sin disimulo que a esta categoría pertenece casi todo lo que contiene el libro a partir del capítulo 5», o sea, la parte donde habla de la presunta auto-creación del universo a partir de la nada.

Pero no basta con reconocer que la auto-creación del universo es una propuesta muy «especulativa», o sea, que hoy por hoy no está demostrada científicamente. Es que es absurda. A menos que no se trate de creación a partir de la «nada», sino del vacío cuántico, que no es la nada, sino un estado físico concreto

1. P. DAVIES, *Dios y la nueva física* (Barcelona: Salvat 1986), p. 257.

2. P. ATKINS, *Creación* (Barcelona: Labor 1983).

3. P. ATKINS, *Cómo crear el mundo* (Barcelona: Crítica 1995), pp. 11-12.

con propiedades determinadas. La formación del universo a partir de una fluctuación del vacío cuántico no tiene absolutamente nada que ver con la creación «a partir de la nada», ni con la dependencia del ser de todo lo que existe con respecto a Dios, temas que caen completamente fuera de la física actual y futura, porque la «nada» no puede ser objeto de experimentación, ni directa ni indirectamente, como tampoco lo puede ser la «dependencia en el ser» de las criaturas con respecto al Creador, que es el contenido principal de la creación tal como se encuentra en la tradición cristiana.

#### DOS EXTRAPOLACIONES ILEGÍTIMAS

A pesar de todo, las confusiones mencionadas se transmiten no sólo en escritos dirigidos al gran público, sino también en revistas científicas serias. Un ejemplo es el artículo «Cosmología cuántica y creación del universo», publicado por Jonathan J. Halliwell<sup>4</sup>, en cuyo subtítulo se lee la sorprendente declaración: «Aplicando la mecánica cuántica al conjunto del universo los cosmólogos esperan ver más allá del propio instante de la creación» (no se trata de un error del traductor; el original inglés dice lo mismo).

Casi todo el artículo trata sobre física, y resume de modo ordenado el estado de los estudios sobre el origen del universo. Lo que sucede es que se habla acerca de la *creación* de modo equívoco. La cosmología estudia cómo se formó el universo a partir del *Big Bang* o *Gran Explosión* de una concentración enormemente densa de materia primitiva. Si llamamos *creación* del universo al *Big Bang*, ya no hay más problemas. Eso es lo que hace Halliwell en su artículo. Dice, por ejemplo, que Stephen Hawking ha utilizado la cosmología cuántica «para comprender lo que sucedió antes de la gran explosión». Queda claro que la *creación* de que se habla no es la creación en sentido absoluto. Sin embargo, cuando se habla de *creación*, casi todos pensamos en la creación original, o sea, en la acción divina que ha dado el ser al universo. Y Halliwell parece aludir, en varias ocasiones, a esta idea común de «creación».

En efecto, Halliwell comienza su artículo con estas palabras: «Muchos de nosotros al contemplar el firmamento en una noche clara nos hemos preguntado por el origen de todo ese esplendor. Durante siglos esta pregunta, debatida por filósofos y teólogos, sobrepasaba el alcance de la investigación científica, y sólo en esta centuria se han elaborado teorías de vigor y sutileza suficientes para proporcionar una imagen plausible del propio comienzo del universo». Por tanto, parece afirmar que el problema filosófico y teológico acerca de la creación podría estudiarse ahora mediante las teorías físicas y, concretamente, mediante la «gravedad cuántica».

4. J.J. HALLIWELL, «Cosmología cuántica y creación del universo», en *Investigación y Ciencia*, n.º 185, febrero de 1992, pp. 12-20.

La conclusión final de Halliwell es la siguiente: «Dada la gran dificultad de comprobación de la cosmología cuántica, no podemos determinar de manera concluyente si las propuestas de no-contorno o de tunelización son las correctas para la función de onda del universo. Tal vez transcurra un largo tiempo antes de que podamos afirmar si alguna de las dos da respuesta a la pregunta “¿de dónde salió todo esto?”. Pese a todo, a través de la cosmología cuántica hemos podido al menos formular y encarar tal pregunta con pleno sentido y de la manera más interesante».

Todo esto se puede interpretar como una confusión terminológica, que se resolvería reservando el término «creación» para el problema filosófico y teológico. En la medida en que se afirme que la creación del universo, entendida en sentido absoluto, se podría explicar mediante leyes físicas, o sea, que se podría hablar de una *creación sin creador*, se cae en un sinsentido.

En efecto, la presunta explicación científica de la creación del universo se basa en *dos extrapolaciones ilegítimas*.

En primer lugar, *se pretende extraer de la física algo que esta ciencia, por su propio método, es incapaz de suministrar*, puesto que sus ideas sólo pueden tener significación empírica si existe algún procedimiento para relacionarlas con experimentos reales o posibles, y esto no sucede cuando se considera el problema del origen absoluto del universo a partir de la nada.

En segundo lugar, el método seguido para obtener esas imposibles conclusiones consiste en *atribuir a las teorías físicas sobre el espacio, el tiempo, la materia, la energía y el vacío un sentido metafísico que no poseen*, ya que tales ideas han de ser definidas en física de acuerdo con teorías matemáticas y datos experimentales, por lo cual necesariamente se refieren a entidades, propiedades o procesos físicos, y de ningún modo pueden aplicarse a la creación a partir de la nada o a la dependencia radical del ser de las criaturas con respecto al Creador, que, por su propia naturaleza, no son procesos que relaciona un estado físico con otro estado también físico.

## EVOLUCIONISMO Y RACIONALIDAD

Si pasamos de la evolución cósmica a la biológica advertimos que, con frecuencia, el evolucionismo biológico ha sido y sigue siendo utilizado como arma para defender filosofías materialistas o agnósticas que nada tienen que ver con la ciencia. En esta línea, se cuenta que Engels escribía a Marx: «el Darwin que estoy ahora leyendo es magnífico. La teología todavía no estaba destruida en alguna de sus partes. Y ahora acaba de ocurrir».

El confusionismo sigue siendo actual. Estaba presente en la Conferencia Internacional sobre Evolucionismo y Racionalismo celebrada en la Universidad de Zaragoza durante los días 8 a 10 de septiembre de 1997. Uno de los principales

invitados, el estadounidense H. James Birx, planteaba sin equívocos una defensa antirreligiosa del materialismo basada en la evolución. Afirmaba que científicos y filósofos como Richard Dawkins, de la Universidad de Oxford, y Edward O. Wilson, de la Universidad de Harvard, se sitúan en esa línea, que él sintetizaba como «materialismo emergentista y naturalismo filosófico». Criticaba a Stephen Jay Gould porque admite junto a la ciencia natural la posibilidad de una religión que se ocupa de lo espiritual. Según Birx, «dando prioridad a la ciencia y a la razón, un evolucionista riguroso debería apoyar una filosofía monista fundada sobre un materialismo omnipresente». Vaticinaba que nuevos valores sustituirán a los viejos de las culturas judeo-cristiano-islámicas. Y, de modo inequívoco, concluía: «De hecho, el evolucionismo científico apoya y confirma el materialismo filosófico. Con seguridad, la ciencia y la razón continuarán reemplazando a la religión y la teología»<sup>5</sup>.

Desde luego, todo eso no es ciencia. Ninguna ciencia puede llegar a esas conclusiones. De hecho, Birx advierte expresamente que lo que defiende es un «materialismo filosófico», aunque lo presenta apoyado y confirmado por el «evolucionismo científico». En esto parece ser más darwinista que Darwin, quien escribió en la conclusión de su libro *El origen de las especies*: «No creo que haya razón bastante para que las teorías dadas en este volumen choquen a los sentimientos religiosos de nadie»<sup>6</sup>.

En realidad, la teoría científica de la evolución no tiene por qué chocar con la afirmación de dimensiones espirituales en el ser humano: al fin y al cabo, hablamos de esas dimensiones aunque sepamos desde hace mucho tiempo que nuestro organismo ha comenzado siendo una sola célula. Y la evolución tampoco choca con la acción divina sobre el mundo, porque a esos efectos da igual un mundo creado en un estado muy organizado, o un mundo que va evolucionando. Quizá se puede decir que un mundo en evolución manifiesta más claramente el poder y la sabiduría divinas. Darwin dice algo semejante cuando, en el párrafo final de su libro, escribió: «Hay grandeza en esta opinión de que la vida, con sus diversas facultades, fue infundida en su origen por el Creador en unas pocas formas o en una sola; y que mientras este planeta, según la determinada ley de la gravedad, ha seguido recorriendo su órbita, innumerables formas bellísimas y llenas de maravillas se han desenvuelto de un origen tan simple, y siguen siempre desenvolviéndose»<sup>7</sup>.

5. H.J. BIRX, «Evolutionism and Materialism: Critical Reflections», en: E. MOLINA, A. CARRERAS y J. PUERTAS (editores), *Evolucionismo y racionalismo* (Zaragoza: Institución Fernando el católico 1998), pp. 39-47.

6. C. DARWIN, *El origen de las especies* (Madrid: Akal 1994), p. 551.

7. *Ibid.*, p. 561.

## ¿DESPLAZA LA CIENCIA A LA RELIGIÓN?

A veces los razonamientos son más sutiles. Así, Francisco J. Ayala se hace portavoz de una opinión bastante difundida cuando escribe que «la revolución darwiniana completa la revolución copernicana que comenzó a mediados del siglo XVI». Para Ayala, «la revolución copernicana consiste en la sustitución de una concepción animista del universo por una concepción causal, en reemplazar las explicaciones teológicas de los fenómenos naturales por las explicaciones científicas». Luego viene el darwinismo, que extiende –según Ayala– esa concepción a los vivientes: «Darwin reduce al dominio de la ciencia los únicos fenómenos naturales que todavía quedaban fuera de ella: la existencia y organización de los seres vivos». De aquí resultaría que «todos los fenómenos del mundo de la experiencia externa están ahora al alcance de las explicaciones científicas, que dependen exclusivamente de causas naturales»<sup>8</sup>.

Pero Copérnico, Kepler, Galileo y Newton, protagonistas de la revolución copernicana, no estarían de acuerdo con esta interpretación: su ciencia se compaginaba bien con su profundo espíritu religioso, y su revolución tenía poco que ver con la sustitución de una concepción animista por una causal. Darwin quizá estaría más de acuerdo, pero no por motivos científicos. En realidad, ni la física ni la biología se oponen a la teología natural o sobrenatural, y su utilización antiteológica es una instrumentalización ideológica que necesariamente deforma el rigor científico.

Probablemente Ayala sólo quiere decir que el progreso científico lleva al plano natural algunas cuestiones que antes se enfocaban desde una perspectiva sobrenatural. Pero esa tesis requiere matizaciones (el propio Ayala es consciente de ello, y las introduce en otros escritos suyos). La acción de Dios está en un plano diferente de las acciones de las criaturas. Dios es causa primera de todo el ser de todo lo que existe, como se advierte considerando que las criaturas no son autosuficientes en su ser ni, por tanto, en su obrar. La acción divina, que abarca todo lo que es y todo lo que sucede, se compagina con la acción propia de las criaturas, que sólo se extiende a transformar algo que ya tiene ser. Esto es el ABC de la teología natural. Por tanto, nuestro conocimiento de la causalidad de las criaturas nunca chocará con la necesidad de admitir la acción de Dios. Las confusiones en esta cuestión provienen de imaginar a Dios como un relojero que de vez en cuando ha de intervenir para poner a punto el reloj; entonces, si se descubre que el reloj marcha bien sin tocarlo, parece que la acción de Dios es superflua.

En realidad, la acción de Dios en las criaturas es tan necesaria cuando parece que el reloj necesita cuerda como cuando parece marchar solo.

Incluso puede decirse que el progreso de la ciencia debería acercar a Dios. Ese progreso significa que conocemos mejor las leyes naturales, que nosotros no

8. F.J. AYALA, «Darwin, contra las causas sobrenaturales», en *El País*, 28 de abril de 1982, p. 39.

hemos creado. Si el espectáculo de la naturaleza tal como se presenta ante la experiencia ordinaria es sorprendente, su contemplación a la luz del conocimiento científico es deslumbrante. Los grandes científicos así lo han sentido.

El progreso científico supone una extensión de la *racionalidad humana* y del *orden natural*, sin los cuales no podría darse. Y la reflexión sobre la racionalidad humana y el orden natural puede conducir a una Inteligencia que los ha creado. El progreso de la ciencia amplía la fuerza de la quinta vía de santo Tomás para demostrar la existencia de Dios, basada en el orden del universo.

#### LA OBJETIVIDAD CIENTÍFICA

Sería deseable que las exposiciones del evolucionismo se desprendieran de los factores ideológicos que todavía suelen acompañarlas. Las teorías biológicas no proporcionan base alguna para el materialismo o el agnosticismo; cuando se pretende utilizarlas en ese sentido, se distorsiona el rigor científico, y la ciencia es quien sufre en primer lugar las consecuencias. Si se dejan de lado los factores ideológicos, quedarán las teorías propiamente científicas, con una valoración adecuada de sus pruebas y limitaciones, como debe suceder en la ciencia experimental.

Es difícil pronosticar qué es lo que permanecerá de lo que actualmente muchos admiten, sobre todo teniendo en cuenta que probablemente surgirán nuevos datos y enfoques todavía imprevisibles que incluso pueden afectar a puntos importantes. La física clásica utilizó durante doscientos años los conceptos de espacio y tiempo absolutos, así como otros esquemas de la mecánica newtoniana, como si fueran adquisiciones definitivas. Mientras tanto, fue acumulando buena cantidad de leyes experimentales y teorías parciales bien comprobadas que siguen teniendo vigencia dentro de su ámbito concreto de aplicación; en cambio, los conceptos de espacio y tiempo absolutos han debido ser abandonados. El futuro progreso científico ayudará a aclarar más qué lugar debe ocupar la selección natural, qué significado tiene el registro fósil, o qué conclusiones cabe extraer de la anatomía comparada. Mientras tanto, la biología ha dado grandes saltos adelante gracias a la genética y a la bioquímica, llegando a conocimientos bien comprobados que ya están ayudando a plantear de modo cada vez más profundo los problemas de la evolución. Sería deseable que el progreso en estas áreas vaya acompañado por un empeño en atenerse a la objetividad científica y tratar las cuestiones que caen más allá de las fronteras de la evolución con el rigor que se merecen.

Probablemente, seguirá habiendo científicos y filósofos empeñados en defender tesis materialistas y agnósticas basándose en la biología. Pero cada vez quedará más claro que sus argumentaciones no son científicas, y que, si se presentan como si lo fuesen, dan lugar a teorías seudocientíficas que no responden al rigor de la ciencia experimental.

Existe la convicción de que la ciencia es objetiva. Busca la verdad y proporciona pruebas en favor de sus pretensiones. Deja de lado cuestiones personales y subjetivas, para centrarse en lo que se puede demostrar. Este ideal de objetividad ha llegado a convertirse casi en un mito. Pero en la práctica, los científicos son seres humanos como los demás, y pueden dejarse llevar por planteamientos poco rigurosos, también al hacer ciencia. Por lo que respecta al evolucionismo, en la actualidad ya se dan las condiciones para que se superen los prejuicios por una y otra parte: los prejuicios de quienes se oponen a la evolución como teoría científica, y los de quienes la utilizan ideológicamente en favor de ideas que no son científicas, de tipo materialista o agnóstico, y las presentan como si estuvieran apoyadas por el prestigio de la ciencia.

#### UNA ANTÍTESIS NO SUPERADA

Muchas discusiones parecen estar influidas por el viejo prejuicio que establece una oposición entre Dios y la acción de las fuerzas naturales, como si la observación de los procesos naturales y su estudio científico excluyeran la acción de Dios o la legitimidad de preguntarse sobre ella. Se pasa por alto que la acción de Dios ha de extenderse a todos los procesos naturales, y que es totalmente compatible con muchas formas de «evolución» del universo.

La acción creadora y ordenadora de Dios es compatible con la selección natural, con el azar, y con más factores aún: concretamente, con *todos los procesos naturalmente posibles*, incluido el evolucionismo, el gradualismo, el equilibrio puntuado, la explosión del universo, y las perfecciones e imperfecciones que observamos en la naturaleza. Cada uno de esos procesos y aspectos puede tener su parte en la formación del universo tal como lo conocemos ahora, y es tarea de la ciencia experimental descubrir qué procesos reales han tenido y tienen lugar. Pero, al realizar su tarea, la ciencia ha de proceder con rigor, presentando cada una de sus hipótesis o conclusiones con la fuerza real de los argumentos objetivos: de lo contrario, ya no será ciencia, sino ficción novelada o ideología disfrazada.

#### EL RELOJERO CIEGO

Un ejemplo destacado y muy conocido de ataque a la religión con una pretendida base científica se encuentra en el biólogo Richard Dawkins, para quien se creó en la Universidad de Oxford una cátedra de Comprensión Pública de la Ciencia. Dawkins es un escritor brillante que utiliza metáforas que entran por los ojos. Una de ellas da título a uno de sus libros: el «relojero ciego»<sup>9</sup>.

9. R. DAWKINS, *El relojero ciego* (Barcelona: Labor 1988).

El «relojero ciego» es la *selección natural*, el mecanismo principal con el que Darwin pretendió explicar la evolución. William Paley, teólogo del siglo XVIII que es muy famoso en el mundo anglosajón, comenzaba su libro *Teología natural* con un famoso pasaje que Dawkins reproduce: «Supongamos que, al cruzar un zarzal, mi pie tropieza con una piedra, y se me pregunta cómo esa piedra ha llegado hasta allí; probablemente, podría contestar que, por lo que yo sabía, había estado allí desde siempre: quizá tampoco sería fácil demostrar lo absurdo de esta respuesta. Pero supongamos que hubiese encontrado un *reloj* en el suelo, y se me preguntase qué había sucedido para que el reloj estuviese en aquel sitio; yo no podría dar la misma respuesta que antes, de que, por lo que yo sabía, el reloj podía haber estado allí desde siempre». Dawkins comenta: «Paley aprecia aquí la diferencia entre los objetivos físicos naturales, como las piedras, y los objetos diseñados y fabricados, como los relojes. Continúa exponiendo la precisión con que están hechos los engranajes y muelles de un reloj, y la complejidad con la que están montados». Si encontráramos en un zarzal un objeto semejante a un reloj, aunque no supiéramos de dónde había salido, sus características nos forzarían a concluir, según Paley, «que el reloj debió de tener un fabricante... que concibió su construcción, y diseñó su utilización»<sup>10</sup>. Dawkins argumenta a lo largo de su libro que la teoría de la evolución por selección natural, propuesta por Darwin, hace innecesaria esa conclusión en el caso del orden natural: la maravillosa variedad y precisión de la organización biológica se explica ahora mediante la selección natural, sin necesidad de recurrir a la acción divina.

Para que nadie piense que es incapaz de advertir las maravillas y sutilezas de la naturaleza, Dawkins dedica el segundo capítulo de su libro a describir con detalle el radar de los murciélagos, que les permite orientarse con precisión y rapidez de noche en busca de sus pequeñas presas. Es algo realmente sorprendente, que, como en otros casos semejantes, nos produce «la ilusión del diseño»: es una ilusión, según Darwins, porque todo es resultado de la selección natural, que es una especie de agente impersonal, automático, y que, sobre todo, no tiene en mente ningún plan. El mecanismo darwiniano sería por sí solo capaz de explicar toda la apariencia de finalidad, plan y diseño que observamos en la naturaleza. En definitiva, todo se reduciría a las mutaciones genéticas, pequeños cambios que afectan a los genes, las unidades biológicas de la herencia, y que se transmiten a los descendientes. Las circunstancias exigen a los vivientes una auténtica lucha por la supervivencia, y los organismos mejor dotados son los que sobreviven y transmiten sus caracteres a sus descendientes. Ese mecanismo, sencillo y práctico, sin ideas ni fines, permitiría dar razón del asombroso orden que observamos en los seres vivos. Es la selección natural, el relojero ciego.

Dawkins responde a las objeciones más populares. Por ejemplo, a la que plantea la extrema improbabilidad de que, por azar, se lleguen a producir los organismos actuales, en los que existen muchísimos componentes coordinados con

10. *Ibid.*, p. 3.

enorme sutileza. El darwinismo recurre a enormes períodos de tiempo, pero incluso así, no se ve cómo se podrían acumular muchas variaciones pequeñas que se producen por puro azar, sin ningún fin a la vista.

Para responder a esa objeción, Dawkins señala que la selección natural no actúa de golpe, es «acumulativa». Una vez que se ha mantenido una variación favorable, el punto de partida siguiente ya es un estado más organizado. Para que entre por los ojos, Dawkins diseñó un programa de ordenador que simulaba algo semejante, y demostró que, de modo automático, podía generar un orden aparentemente sorprendente.

Dawkins plantea su experimento de este modo: «No sé quién fue el primero en señalar que, dándole el tiempo suficiente, un mono, tecleando al azar en una máquina de escribir, podría escribir las obras de Shakespeare. La frase operativa es, por supuesto, dándole el tiempo suficiente. Limitemos de alguna manera el trabajo de nuestro mono. Supongamos que no tenga que escribir las obras completas de Shakespeare, sino sólo una frase corta: «Methinks is like a weasel» (Creo que parece una comadreja) y facilitemos su trabajo dándole una máquina de escribir con un teclado reducido, las 26 letras mayúsculas y la barra espaciadora. ¿Cuánto tardará en escribir esta frase corta?»

Sobre esta base, Dawkins supone que el mono intenta una vez y otra en una serie de tentativas discretas, consistiendo cada una de ellas en 28 golpes de teclado. Esto puede ser simulado por un programa de ordenador. Las probabilidades de producir la frase deseada mediante una serie de intentos independientes sería prácticamente despreciable. Aquí, Dawkins introduce un cambio aparentemente pequeño en el programa. La primera frase producida al azar se duplica repetidamente pero incluyendo algún cambio al azar en la copia, y entonces: «El ordenador examina las frases mutantes sin sentido, la «descendencia» de la frase original, y elige la que más se parece a la frase objetivo METHINKS IT IS LIKE A WEASEL»<sup>11</sup>. Después, el mismo procedimiento se repite de nuevo una vez y otra. Dawkins nos dice que el objetivo fue alcanzado finalmente en la generación 43 por vez primera, y en la generación 41 la segunda vez. Dawkins usa esa simulación para concluir que la selección natural, cuando no se entiende como una colección de mutaciones independientes cada vez, sino más bien como un proceso de selección «acumulativa» que toma como punto de partida los resultados ya alcanzados, puede explicar fácilmente la aparente finalidad de nuestro mundo, haciendo superflua la actividad divina.

Pero el argumento de Dawkins tiene truco. Ante todo, porque introduce un componente finalista en su juego del mono y el ordenador cuando inscribe en su programa una instrucción para asegurar que, entre las diferentes copias producidas en cada paso, el ordenador «elige la que más se parece a la frase objetivo». Es difícil formular un enunciado más finalista que éste, ya que incluye la existen-

11. R. DAWKINS, *El relojero ciego*, op. cit., pp. 35-37.

cia de un objetivo y la selección de la frase que se acerque más a él. En cambio, en el darwinismo puro, como es el que defiende Dawkins, siempre se nos dice que la selección natural es ciega y que no tiene ningún objetivo. De hecho, Dawkins lo sabe y se refiere a esta dificultad, pero al proponer una solución complica las cosas tan hábilmente que el lector puede fácilmente acabar perdiendo el hilo del argumento.

#### FALSOS DILEMAS, DE NUEVO

En realidad, quien admite la acción divina no tiene por qué negar la existencia ni la eficacia de la selección natural. Incluso se puede decir que, de algún modo, es algo de «sentido común», y que de ahí deriva su éxito. Efectivamente, existen mutaciones genéticas, y parece lógico que de algún modo se transmitan con mayor eficacia las más favorables, y que esto, a la larga, tienda a producir organismos que posean mayor organización y efectividad. Para el creyente, esto no es motivo para disminuir su admiración. Por el contrario, fácilmente verá en ese mecanismo el reflejo de un plan divino que actúa mediante las causas naturales. La única dificultad que deberá afrontar es que ese mecanismo implica, en muchos casos, que muchos organismos sufran y perezcan. Pero esa dificultad la han debido afrontar los creyentes con o sin selección natural, y no es difícil advertir que, si Dios ha querido crear un mundo que se desenvuelve según sus propias capacidades, resulta prácticamente inevitable tener que pagar ese precio.

El defecto está, una vez más en el falso dilema «evolución o acción divina», concretado en este caso en «selección natural o gobierno divino del mundo». La selección natural no se opone, en absoluto, al gobierno divino del mundo. A veces se reconoce esto, pero se añade que lo hace «inútil» o «innecesario», de modo que el darwinismo permite ser ateo o agnóstico de modo «intelectualmente respetable». Sin embargo, no parece que haya habido grandes cambios en este aspecto a lo largo de los siglos. La ciencia experimental no dice, ni puede decir, nada acerca de la existencia de Dios o el gobierno divino del mundo: ni a favor ni en contra, ni antes ni después de Darwin. El argumento que niega la finalidad en el mundo diciendo que todo se explica mediante la combinación de variaciones al azar y selección natural ya fue examinado, en lo esencial, varios siglos antes de Cristo por Aristóteles en el segundo libro de su *Física*. La objeción es, por tanto, muy antigua, y se planteó mucho antes de Darwin, incluso antes de que existiera el cristianismo.

#### CIENCIA, EVIDENCIA E IDEOLOGÍA

Dawkins polemiza contra la religión y se presenta como defensor de la racionalidad frente a los prejuicios. Cuando su hija Julieta cumplió 10 años escribió un ensayo, en forma de carta dirigida a ella, titulado «Razones buenas y ma-

las para creer»<sup>12</sup>. Le da consejos para que sepa de qué se puede fiar y qué debería rechazar. La conclusión es muy clara: «La próxima vez que alguien te diga algo que suene a importante, pregúntate tú misma: “¿Es ésta la clase de cosa que la gente probablemente sabe porque está apoyada en alguna evidencia? ¿O es la clase de cosa que la gente sólo cree basándose en la tradición, la autoridad o la revelación?”. Y, la siguiente vez que alguien te diga que algo es verdadero, le podrías decir: “¿Qué clase de evidencia existe en favor de esto?”. Y si no te puede dar una buena respuesta, confío en que te lo pensarás cuidadosamente antes de creer una palabra de lo que te dicen».

Tradicición, autoridad y revelación frente a evidencia. No es ninguna novedad, es algo muy repetido. Pero olvida que la tradición y la autoridad tienen un enorme peso también en las ciencias, y es lógico que sea así, porque la causa de que una tradición o autoridad esté firmemente asentada puede ser precisamente que cuenta con evidencia a su favor. Y la revelación suele admitirse precisamente porque existe evidencia en su favor. Sin duda, hay que asegurarse de que es buena la evidencia que apoya a determinadas tradiciones, autoridades y revelaciones, pero puede que lo sea.

Para mostrar lo increíble de la revelación, Dawkins alude a la definición del dogma de la Asunción de la Virgen María por el Papa Pío XII en 1950, y escribe: «Si hubieras preguntado al Papa en 1950 cómo sabía que el cuerpo de María había ido al cielo, probablemente te hubiera dicho que esto le había sido “revelado”. Se encerró en su habitación y rezó pidiendo ayuda. Pensó y pensó, siempre él solo, y fue estando cada vez más seguro en su interior. Cuando la gente religiosa tiene precisamente un sentimiento interior de que algo debe ser verdad, aunque no haya ninguna evidencia de que es verdad, llaman a su sentimiento “revelación”. No sólo son los papas los que pretenden tener revelaciones. Mucha gente religiosa lo pretende también. Es una de las razones principales para creer las cosas que creen»<sup>13</sup>.

Pero las cosas no son así. En el caso de los católicos (el argumento se centra en el Papa), la Iglesia se muestra bastante cautelosa respecto a revelaciones privadas, y centra su predicación en la revelación pública realizada por Jesucristo y transmitida, también a través de medios públicos, por la Iglesia a través de los siglos. Cuando define un dogma de fe, lo que pretende, precisamente, es que esa verdad se encuentra contenida en la revelación pública de la que la Iglesia es depositaria, y jamás enseña algo como perteneciente a la fe basándose en revelaciones particulares a papas (es fácil comprobarlo: no ha sucedido nunca). Muy pocas veces define algo como dogma de fe, y cuando lo hace, examina cuidado-

12. R. DARWINS, «Good and Bad Reasons for Believing», en: R. DAWKINS, *A Devil's Chaplain* (London: Weidenfeld & Nicolson 2003), pp. 242-248. El libro está dedicado a Julieta unos años más tarde, en su 18 cumpleaños.

13. *Ibid.*, p. 245.

samente, a veces durante siglos, si aquello está contenido en la Escritura y en la Tradición, y el Papa consulta a los obispos de todo el mundo para que den su parecer al respecto.

Sin duda, existen presuntas revelaciones privadas cuyo valor es muy dudoso, pero los razonamientos de Dawkins no se pueden aplicar a la Iglesia católica en general, donde existe una actitud muy cautelosa con respecto a las revelaciones privadas; ni al Papa; ni a la definición del dogma de la Asunción de la Virgen María. La definición de ese dogma en 1950 no fue el resultado de que el Papa se encerró a rezar y pretendió tener una revelación. Era algo de lo que se hablaba extensamente en la teología católica desde mucho tiempo atrás, tal como se comprueba fácilmente consultando los tratados de teología e historia. Se exponían y discutían los argumentos en favor y en contra, se analizaban los documentos históricos, se solían rechazar relatos apócrifos muy antiguos que defendían la Asunción pero eran poco fiables<sup>14</sup>. Ya en tiempos de los Papas anteriores muchos pidieron que se definiera ese dogma, y las peticiones están archivadas en el Vaticano; por ejemplo, la reina Isabel II de España lo pidió con fecha 27 de diciembre de 1863. En el Concilio Vaticano I (1870) se contempló la posibilidad de esa definición. Existe un estudio en dos volúmenes que sintetiza la historia de esas peticiones entre los años 1921 y 1937. Antes de definir el dogma, el Papa Pío XII consultó a todos los obispos del mundo, a través de una carta fechada el 1 de mayo de 1946. En la Constitución Apostólica donde se define el dogma, fechada el 1 de noviembre de 1950, el Papa alude a las razones basadas en la Sagrada Escritura, la Tradición, los argumentos teológicos que se remontan al siglo segundo, y se declara que es un dogma divinamente revelado, con lo cual la Iglesia católica entiende que está contenido en la revelación pública contenida en la Escritura y la Tradición<sup>15</sup>.

Es obvio que, en este caso, Dawkins no ha puesto demasiado cuidado en examinar la evidencia a favor de sus afirmaciones. Probablemente tiene poco interés por documentarse cuando habla de las definiciones dogmáticas de la Iglesia católica. Pero esta cuestión ocupa un lugar importante en su argumentación contra la revelación, lo cual muestra que sus opiniones al respecto tienen poco que ver con el rigor que pretende exigir a los demás.

No se trata de una actitud aislada. En el Prefacio de su libro *El relojero ciego* decía que, para conseguir que el lector se meta a fondo en los argumentos, «a veces no es suficiente presentar la evidencia ante el lector de una manera desapasionada. Hay que transformarse en abogado y utilizar los trucos de la abogacía.

14. Se puede ver, por ejemplo, el artículo «Assomption de la Sainte Vierge», en el *Dictionnaire de Théologie Catholique* (Paris: Letouzey 1923), tomo primero, segunda parte, col. 2127-2141.

15. Sobre estos datos, incluyendo el texto de la definición, se puede ver: H. DENZINGER y A. SCHÖNMEITZER (editores), *Enchiridion symbolorum, definitionum et declarationum de rebus fidei et morum*, edición 34 (Barcelona: Herder 1967), pp. 781-782.

Este libro no es un tratado científico desapasionado... Lejos de ser desapasionado, tengo que confesar que algunas partes de este libro están escritas con una pasión que, en una revista científica profesional, podría provocar comentarios». Y al comenzar el capítulo segundo escribe: «En el capítulo uno nos aburriríamos soberanamente con aspectos filosóficos»<sup>16</sup>. Se podrían añadir más citas que manifiestan una preocupación notable por la retórica, más que por el rigor y la evidencia. Desde luego, al publicar libros se puede elegir el método que se estime más apropiado para los objetivos que se persiguen. Pero parece claro que, en este caso, nos encontramos ante argumentos que pretenden descalificar a los contrarios acusándolos de falta de rigor, siendo así que esos argumentos contienen una dosis ideológica demasiado grande.

#### LA PELIGROSA IDEA DE DARWIN

Daniel Dennett no es científico, es filósofo, y se ha convertido en uno de los más apasionados defensores del darwinismo como ideología que dejaría fuera de juego a la religión. Sigue en esto la línea trazada por Dawkins.

En su libro *La peligrosa idea de Darwin* sostiene que el darwinismo es como un ácido que corroe todas las creencias religiosas. Todo, también la religión, es un simple resultado de la evolución biológica, y no existe un plan superior, ni una diferencia esencial entre el ser humano y los demás seres de la naturaleza.

Expresado en sus propias palabras: «De acuerdo con la peligrosa idea de Darwin [...] Si esto es correcto, entonces todos los logros de la cultura humana –lenguaje, arte, religión, ética, la ciencia misma– son en sí mismos artefactos (de artefactos de artefactos...) del mismo proceso fundamental que ha desarrollado la bacteria, los mamíferos y el *Homo sapiens*. No ha habido una creación especial del lenguaje y ni el arte ni la religión tienen literalmente inspiración divina [...] La vida y todas sus glorias están así unidas bajo una perspectiva singular, aunque a algunos esta visión les parezca detestable, yerma y odiosa. Desean clamar contra ella y, por encima de todo, desean ser magníficas excepciones. Si no lo es el resto, al menos ellos están creados por Dios a su imagen u semejanza [...] Muchas cosas están en juego»<sup>17</sup>.

Es curioso que, según Dennett, algunos pretenden presentarse como hechos por Dios a su imagen u semejanza, aunque otros no lo estén. Un cristiano está convencido de que Dios ha creado a *todos los seres humanos* a su imagen y semejanza, y esta es una convicción muy comprometida que tiene muchas y exigentes consecuencias prácticas, al menos si se desea ser consecuente con las pro-

16. R. DAWKINS, *El relojero ciego*, op. cit., pp. VII y 15.

17. D.C. DENNETT, *La peligrosa idea de Darwin* (Barcelona: Círculo de Lectores 1999), pp. 230-231.

pías ideas. La extraña afirmación de Dennett quizás pudiera atribuirse a la versión castellana del texto original, aunque éste dice algo muy semejante: «They, if not the rest, are made in God's image by God»<sup>18</sup>.

En todo caso, lo que está fuera de lugar es extraer de la evolución biológica consecuencias que van más allá de lo que la ciencia empírica puede comprobar; concretamente, la ausencia de acción divina. Dennett va más lejos todavía, y en el resumen del capítulo siguiente (estos resúmenes no se encuentran en la edición española que citamos), llega a decir que el poder del ácido universal darwiniano es tal que «muestra cómo incluso las leyes de la física pueden emerger desde el caos o la nada sin recurrir a un Creador Especial, y ni siquiera a un Legislador»<sup>19</sup>. Está claro que, si se quiere utilizar el darwinismo para quitar de en medio toda huella de Dios, se encuentra un límite: la creación del mundo. La evolución biológica supone que existe un mundo con unas leyes, que conocemos a través de la física y la química. Parece, pues, que el biólogo no podría llegar hasta el final, porque siempre se tropezaría con esa barrera de la creación.

Dawkins ya había afrontado esa dificultad, y la resolvió en media página recurriendo a su colega Peter Atkins, citándole como prueba de que es posible la auto-creación del universo<sup>20</sup>. Según Dawkins, esto no es problema del biólogo, sino del físico, y parece que los físicos saben afrontarlo. No parece advertir que, si el mundo necesita un Creador, la biología también caerá bajo su esfera de acción. Pero si estamos dispuestos a admitir que el mundo puede surgir literalmente de la nada sin necesidad de un creador, a partir de ahí podremos admitir cualquier otra idea, por descabellada que parezca.

#### PARADIGMAS CIENTÍFICOS E IDEOLÓGICOS

Es lamentable que la ciencia empírica, que destaca por la exigencia de argumentos lógicos y comprobaciones experimentales, se utilice con tanta facilidad para defender ideas que caen completamente fuera del alcance de sus métodos.

Seguramente, una buena parte de los movimientos anti-ciencia, de los que se lamentan con razón los científicos, surgen como reacción a los excesos de quienes utilizan el prestigio de la ciencia para instrumentalizarla en función de ideologías que le son ajenas.

Thomas Kuhn puso de moda el concepto de *paradigma*, con el que indicaba, entre otras cosas, un planteamiento generalmente compartido por una comunidad científica. Según Kuhn, los científicos trabajan normalmente dentro de pa-

18. D.C. DENNETT, *Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meanings of Life* (London: Penguin Books 1996), p. 144.

19. *Ibid.*, p. 145.

20. R. DAWKINS, *El relojero ciego*, op. cit., p. 11.

radigmas que, en un determinado momento, se aceptan sin discusión. Los filósofos e historiadores de la ciencia discuten hasta qué punto eso es cierto e incluso conveniente; algunos, como Karl Popper, se han opuesto a la descripción de Kuhn. En cualquier caso, un paradigma científico siempre puede ser abandonado, sobre todo cuando no es capaz de resolver problemas importantes. Pues bien, actualmente se tiende a aceptar un *paradigma ideológico presuntamente basado en la ciencia*, según el cual la ciencia empírica es el único camino para alcanzar conocimientos fiables. Además, como la ciencia experimental sólo se puede ocupar de lo que puede ser objeto de experimentos y observaciones, la consecuencia está clara: sólo existe, o sólo podemos conocer, o sólo podemos conocer de modo fiable lo que puede ser sometido a observaciones y experimentos controlados. O sea: estamos en un puro *materialismo*, o si se prefiere, *naturalismo*: no queda lugar para lo espiritual, para Dios, para la religión. Son realidades que, en todo caso, se pueden tolerar siempre que se practiquen en la intimidad, pero no pueden adquirir carta de ciudadanía en una discusión respetable.

Todo esto en nombre de la ciencia. La ciencia nos habría abierto los ojos, finalmente, mostrando cuál es la realidad auténtica y distinguiéndola de tradiciones, mitos, supersticiones y, en general, ideas religiosas. El objetivo último sería acabar con toda esa morralla de supersticiones, y la ciencia, junto con la mentalidad científica que la acompaña, sería el camino para lograrlo. Ahí se encontraría el verdadero humanismo, el camino para liberar a la humanidad de obstáculos y ataduras que entorpecen su pleno desarrollo y su felicidad.

Pero la ciencia no tiene nada que ver con esa burda utilización ideológica que de ella se hace. En concreto, el evolucionismo, que es la teoría científica más invocada para justificar ideologías materialistas o naturalistas, no da tanto de sí. Mientras permanece en su terreno propio, que es la ciencia, nos puede decir muchas cosas interesantes, pero no puede decir absolutamente nada, porque su propio método lo impide, acerca de la existencia o inexistencia de un Dios creador, de un plan divino que gobierna el mundo, o de dimensiones espirituales en la persona humana. Sin embargo, algunos científicos y filósofos llevan el evolucionismo más allá de sus fronteras y lo utilizan para defender, en nombre de la ciencia o explotando su autoridad, ideologías materialistas o naturalistas. Y arman tanto ruido que parece como si la ciencia fuera la protagonista de esos problemas, cuando realmente no es la ciencia, sino algunos científicos o filósofos.

Como suele suceder ante los extremismos, existe el peligro real de reacciones desenfocadas. Algunos piensan que la culpa es de la ciencia, o del evolucionismo, o del darwinismo, y se creen en el deber de combatirlos. Así han surgido reacciones desenfocadas, que tienen razón en rechazar las ideologías materialistas o naturalistas de tipo seudocientífico, pero proponen alternativas que se pasan por el otro extremo. Por eso es importante defender la autonomía de la ciencia en su propio ámbito, delimitando al mismo tiempo qué es verdaderamente ciencia y qué es, en cambio, ideología que abusa de la ciencia.

## Capítulo V

# La evolución del evolucionismo

¿Hasta dónde llegan las teorías científicas sobre la evolución?, ¿existen unas fronteras más allá de las cuales se plantean problemas que esas teorías no pueden abordar, y necesitan ser complementadas con la reflexión filosófica o teológica? Para responder a estas preguntas es importante distinguir los problemas que el evolucionismo encuentra dentro del ámbito científico, y los que se refieren a problemas filosóficos o teológicos que suelen plantearse a propósito del evolucionismo.

Muchas críticas contra ideologías pseudocientíficas de tipo materialista o naturalista intentan mostrar que el evolucionismo tiene huecos o fallos como teoría científica. Este tipo de argumentación es peligroso si lo que se pretende es clarificar las cosas desde el punto de vista filosófico o teológico. En efecto, es posible que las dificultades, si realmente son científicas, se solucionen más adelante. Además, a veces se critica al evolucionismo utilizando objeciones científicas que son ya viejas y han sido examinadas, y a veces resueltas, desde tiempo atrás.

Para clarificar los problemas filosóficos y teológicos parece preferible considerar el evolucionismo en su mejor estado posible, dejando de lado objeciones puramente científicas que, aunque a veces sean reales, pueden ser resueltas con el posterior progreso de la ciencia.

De acuerdo con este planteamiento, dedicaremos el presente capítulo a considerar cómo ha evolucionado el evolucionismo *como teoría científica* desde que fue propuesto en el siglo XIX hasta la actualidad. Señalaremos las críticas principales que se le han dirigido, cómo se ha respondido a ellas, cómo se ha progresado en la formulación de la teoría, y qué problemas debe afrontar todavía. Todo esto se refiere al *evolucionismo como teoría científica*.

Es cierto que existen muchos enigmas sin resolver y que muchos aspectos de las teorías evolucionistas son discutidas por los propios científicos. Sin embar-

go, prácticamente la totalidad de los científicos admiten la evolución, y entre ellos se cuentan muchos que son gente religiosa. No parece lógico aceptar que el evolucionismo no es científico, o que los científicos lo admiten por motivos ideológicos, aunque los motivos ideológicos puedan desempeñar algún papel en cómo se utilizan, a veces, las teorías evolucionistas.

Por tanto, examinaremos ahora qué se puede decir del evolucionismo como teoría científica. Así podremos valorar mejor las interpretaciones ideológicas que se han expuesto en los capítulos anteriores o se expondrán en los siguientes, y estaremos en condiciones de abordar los problemas ideológicos, filosóficos o teológicos en su propio terreno, evitando la ingenua pretensión de solucionarlos mediante críticas al evolucionismo en el terreno científico. Mostrar que existen huecos o dudas en el evolucionismo no basta, en absoluto, para resolver los interrogantes filosóficos o teológicos que plantea.

#### EL EVOLUCIONISMO ANTES DE DARWIN

La idea de evolución biológica, como tantas otras ideas, se encuentra en el pensamiento de los griegos de la antigüedad. Aristóteles le dedica cierta atención en el libro segundo de su *Física*. Se pregunta si en la naturaleza existe finalidad y contesta que sí. El mundo aristotélico está lleno de finalidad o teleología (*télos*, en griego, significa «fin»). Es un mundo de tendencias, que tiende por todas partes hacia una perfección, hacia la actualización de potencialidades.

Otros no veían las cosas así, y Aristóteles les critica,. Entre ellos cuenta a Empédocles, otro filósofo griego anterior que parece haber defendido algo muy parecido al evolucionismo actual. Sostenía que en los vivientes se producen todo tipo de variaciones, incluso «terneros con rostro humano», pero sólo sobreviven los que consiguen adaptarse a las circunstancias. La naturaleza no actúa por un fin, sino por necesidad. Los efectos se producen porque «coincide» casualmente que se dan determinadas causas: pero sólo sobreviven los mejor adaptados a las circunstancias ambientales y los demás desaparecen sin dejar rastro. Esto sería suficiente para explicar la apariencia de orden y finalidad. En realidad no hay finalidad. Lo que sucede es que, como sólo sobreviven los organismos mejor adaptados, se produce la ilusión de que existe una tendencia hacia una perfección. En palabras de Aristóteles: «Así se preguntan: ¿qué impide que la naturaleza actúe sin ningún fin ni para lo mejor, que sea como la lluvia de Zeus, que no cae para que crezca el trigo sino por necesidad?... ¿Y qué impide que las partes de la naturaleza lleguen a ser también por necesidad, por ejemplo, que los dientes incisivos lleguen a ser por necesidad afilados y aptos para cortar, y los molares planos y útiles para masticar el alimento, puesto que no surgieron así por un fin, sino que fue una coincidencia? La misma pregunta se puede hacer también sobre las otras partes en las que parece haber un fin. Así, cuando tales partes resultaron como si hubiesen llegado a ser por un fin, sólo sobrevivieron las que «por casualidad» es-

taban convenientemente constituidas, mientras que las que no lo estaban perecieron y continúan pereciendo, como los terneros de rostro humano de que hablaba Empédocles»<sup>1</sup>.

A lo largo de los siglos siguieron existiendo ideas evolucionistas en el pensamiento occidental, aunque no llegaron a afianzarse hasta el siglo XVIII, cuando ya se había producido la revolución científica moderna. Por ejemplo, el evolucionismo fue sostenido por el inglés Erasmus Darwin (1731-1802), abuelo de Charles Darwin. Le llamaron la atención las «homologías» o similitudes entre organismos de distintas especies, así como los fósiles, y especuló sobre las posibles causas de la evolución; pero no fue un científico sistemático<sup>2</sup>.

El evolucionista más famoso de la época fue el francés Lamarck (nombre abreviado de Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, caballero de Lamarck: 1744-1829), quien publicó en 1809 su libro *Filosofía zoológica*. Se dedicó profesionalmente a trabajos relacionados con la biología, y formuló una explicación de la evolución mediante *la herencia de los caracteres adquiridos*. El ejemplo típico es el cuello de las jirafas que, a base de levantarlo más y más para alcanzar alimento cada vez más alto, acaban estirándolo, y eso se transmite a los descendientes, provocando finalmente variaciones importantes. Aunque esa explicación no suele admitirse en la actualidad porque se sabe que los factores genéticos tienen su propia independencia, se trataba de una exposición sistemática del evolucionismo y de sus causas.

En la primera mitad del siglo XIX el evolucionismo estaba en el ambiente, aunque debía hacer frente a críticas científicas y también filosóficas y teológicas. Pero alcanzó una importancia mucho mayor, y definitiva, a mitad del siglo, gracias a Charles Darwin.

## EL ORIGEN DE LAS ESPECIES

Charles Darwin (1809-1882) realizó su famoso viaje de exploración de las costas de América del Sur (Patagonia, Tierra del Fuego, Chile, Perú, islas del Pacífico), de cinco años de duración (1831-1836), actuando como naturalista y compañero del capitán del barco HMS Beagle. A su regreso se convirtió en un científico conocido, y en 1859 publicó su libro *El origen de las especies*, que tuvo un enorme éxito. Ese libro es una defensa larga y muy articulada, llena de datos, de la realidad de la evolución biológica o *transformismo*. Defiende que las especies vivientes provienen de otras más primitivas, y así sucesivamente, hasta

1. ARISTÓTELES, *Física*, libro II, capítulo 8: edición de G.R. de Echandía (Madrid: Gredos 1995), pp. 162-163.

2. Puede verse: M. RUSE, *El misterio de los misterios. ¿Es la evolución una construcción social?* (Barcelona: Tusquets 2001), capítulo 2: «Erasmus Darwin. Del pez al filósofo», pp. 53-69.

llegar a una o pocas formas primitivas de vida. Y propone un mecanismo para explicar esa evolución: la *selección natural*.

Influido por las ideas de Malthus, Darwin sostiene que los vivientes producen mucha más descendencia de la que puede sobrevivir a largo plazo, de donde resulta la «lucha por la vida», que tiene como resultado la «supervivencia de los mejor adaptados» a las circunstancias. Postula la existencia de variaciones genéticas heredables, y el éxito de los organismos que poseen las variaciones mejores para su supervivencia. A la larga se dará una «selección natural» análoga a la «selección artificial» que desde siglos atrás se practicaba con plantas y animales, cruzando las variedades para obtener nuevos ejemplares cada vez mejores. Lo que el ser humano produce manipulando la naturaleza artificialmente, la naturaleza lo puede producir de modo natural, mediante la combinación de variaciones genéticas y selección natural, produciendo, a la larga, variaciones cada vez más adaptadas a las circunstancias, y de ahí se llegaría a nuevas especies. La evolución de una especie a otra («macroevolución») sería el resultado de la acumulación *gradual* de muchas variaciones pequeñas («microevolución»): el *gradualismo* es un aspecto importante del darwinismo.

El darwinismo debió afrontar, desde el principio, serias objeciones científicas, a las que Darwin respondió introduciendo nuevas reflexiones, e incluso un capítulo nuevo (el capítulo 7, dedicado a examinar objeciones a la selección natural), en sucesivas ediciones de su libro. Tal como la proponía, la evolución darwinista necesitaba de mucho tiempo, muchos millones de años, y en aquella época todavía no existían las teorías actuales sobre el origen del universo, de la Tierra y de la vida, que efectivamente remontan esos orígenes a miles de millones de años. No se sabía prácticamente nada sobre las variaciones genéticas que constituían la «materia prima» de la evolución, porque la ciencia de la genética estaba naciendo entonces. No se podían realizar experimentos que mostraran cambios de una especie en otra; sólo se podían indicar cambios dentro de las especies: por tanto, no se podía demostrar que una suma de muchas «microevoluciones» tuviera como resultado una «macroevolución». Se conocían fósiles de vivientes arcaicos, pero el registro fósil era muy incompleto, y no servía para demostrar el cambio gradual postulado por la teoría de Darwin.

A las dificultades científicas había que añadir las dificultades filosóficas, ya que no era fácil compaginar el evolucionismo con las ideas filosóficas tradicionales; y las dificultades teológicas, que surgían cuando se interpretaba literalmente, como se solía hacer en la época, las narraciones de la creación que se encuentran en la Biblia, en los primeros capítulos del libro del *Génesis*. Aunque algunos afirmaron desde el principio que el evolucionismo era compatible con la acción divina y la existencia de un plan divino, también debían afrontar las peculiares dificultades asociadas al posible origen evolucionista del ser humano, al que Darwin dedicó su obra *El origen del hombre*, publicada en 1871. Allí afirmaba que las diferencias entre las cualidades humanas y las de los animales superiores son sólo de grado, lo cual chocaba también con las ideas filosóficas y teológicas tradicionales.

Además, algunos de los principales seguidores de Darwin no facilitaron la conciliación del darwinismo con la religión. Más bien propusieron interpretaciones filosóficas que iban más allá del darwinismo y resultaban difíciles de compaginar con ésta.

#### LA TEORÍA SINTÉTICA O NEO-DARWINISMO

Aunque el evolucionismo fue ganando adeptos por todo el mundo, las dificultades recién señaladas no eran fáciles de resolver. El registro fósil seguía siendo incompleto. Gregor Mendel (1822-1884) publicó en 1866 las primeras leyes de la genética, pero no se reconoció del todo su importancia hasta su «redescubrimiento» en 1900. Entonces se desarrolló seriamente la genética, pero en los comienzos no se veía cómo se podía compaginar la genética con el darwinismo.

Una primera síntesis del darwinismo con la genética mendeliana fue realizada por los científicos británicos Ronald A. Fisher (1890-1962), biólogo matemático cuyos trabajos en estadística fueron aplicados con éxito a la genética; John B.S. Haldane (1892-1964), quien realizó importantes avances en genética; y Sewall Wright (1889-1988). Los tres son considerados como fundadores de la «genética de poblaciones», que estudia con métodos matemáticos los fenómenos de la herencia en poblaciones enteras. Así comenzó la colaboración entre el evolucionismo darwinista y la genética mendeliana. En esa combinación se acentúa la importancia de las variaciones genéticas no sólo a nivel individual, sino a nivel de poblaciones.

En esa línea, en torno a 1940 se llegó a formular lo que se denomina *teoría sintética de la evolución*, o también *neo-darwinismo* (aunque no todos están de acuerdo en identificar los dos nombres), en la que se funden el darwinismo, la genética y la ciencia del desarrollo o embriología. Se pueden mencionar tres autores especialmente influyentes en esa síntesis: Theodosius Dobzhansky (1900-1975), genético ruso que emigró a los Estados Unidos, realizó importantes estudios sobre la *Drosófila* o mosca del vinagre (muy utilizada en los experimentos de genética), y publicó un libro muy influyente para consolidar la nueva síntesis, con el título *La genética y el origen de las especies* (1937); George Gaylord Simpson (1902-1984), paleontólogo estadounidense, quien estudió la evolución de los mamíferos aplicando la genética de poblaciones y publicó, entre otras obras, *El tiempo y modo en evolución* (1944); y Ernst Mayr (nacido en 1904), de origen alemán pero afincado en Estados Unidos, quien insistió en la importancia del aislamiento geográfico para la evolución, y publicó su libro *La sistemática y el origen de las especies* en 1942. Los autores de la teoría sintética tuvieron discípulos influyentes; por ejemplo, Francisco J. Ayala, español afincado en Estados Unidos, que es un defensor del neodarwinismo ortodoxo.

El neodarwinismo sigue considerando la *selección natural* como factor clave de la evolución, dando a veces la impresión de que prácticamente es el factor

no sólo principal sino casi único. También acepta el *gradualismo*, explicando los grandes cambios evolutivos (macroevolución) como el resultado de la acumulación gradual de pequeños cambios (microevolución). Pero al mismo tiempo ha introducido muchos conceptos que no se encontraban en la teoría original de Darwin: en concreto, los relacionados con la genética, especialmente los conocimientos sobre las mutaciones en los individuos y la variabilidad genética en las poblaciones, y en época más reciente, los conceptos relacionados con la genética del desarrollo, por ejemplo la interacción entre diferentes tipos de genes, de los cuales algunos son «reguladores», porque controlan la expresión de otros genes.

Se puede decir que, de algún modo, el «neodarwinismo» se ha convertido en la versión «oficial» del evolucionismo. Lo cual no significa que ostente pacíficamente el monopolio de las interpretaciones de la evolución. Por el contrario, existen serias críticas al neodarwinismo por parte de biólogos evolucionistas que, aceptando el hecho de la evolución, no ven claro que el darwinismo esté en condiciones de explicar todo en la evolución, y proponen variantes o alternativas. Los neodarwinistas tienden a rebajar el tono de esas críticas y suelen interpretarlas como variantes que tienen cabida dentro del darwinismo<sup>3</sup>.

La teoría sintética sigue viva e influyente, y uno de sus creadores, Ernst Mayr, publicó en 2001, a los 97 años, un libro divulgativo en el que, de modo ágil, presentaba su versión del darwinismo ortodoxo. Mayr integra dentro del neodarwinismo algunas teorías evolucionistas que aparentemente no son darwinistas (como el «equilibrio puntuado» de Gould y Eldredge), y refuta las críticas que se suelen dirigir contra el darwinismo.

#### DARWINISMO CORREGIDO Y AUMENTADO

En 1972, Niles Eldredge y Stephen Jay Gould propusieron su teoría del «equilibrio puntuado», según la cual se pone en tela de juicio el «gradualismo», punto básico de la «teoría sintética». Se niega que la evolución se haya dado de modo gradual mediante acumulación de pequeños cambios, o al menos que ésa sea la historia principal, y se afirma que, de acuerdo con el registro fósil, existen largas épocas sin cambios notables seguidas de «saltos» bruscos que no son el resultado de la acumulación progresiva de pequeños cambios. Por eso se habla a veces de «saltacionismo».

Gould (1941-2002) ha sido uno de los evolucionistas más influyentes del siglo XX. Ha simultaneado su trabajo como paleontólogo y profesor en la Universidad de Harvard con su actividad como divulgador, que ha alcanzado una fama notable. Desde 1974 hasta 2001 publicó un artículo mensual en la revista *Natural*

3. Esto se puede ver en: G.L. STEBBINS y F.J. AYALA, «La evolución del darwinismo», en *Investigación y ciencia*, n.º 108, septiembre de 1985, pp. 42-53.

*History*. En esos artículos combina la ciencia con la historia de un modo accesible al gran público. De ahí surgieron 10 libros, que son colecciones de esos artículos.

En julio de 1982, Gould supo que sufría un mesotelioma abdominal, un tipo muy serio y raro de cáncer. Después de ser operado, leyó las últimas publicaciones sobre esa enfermedad y se enteró de que era incurable y que por término medio se vivía ocho meses después de que fuera descubierta. Gould, que se confesaba materialista del viejo estilo (parece que recibió una educación marxista en Nueva York), se planteó cómo luchar contra su cáncer. Su amigo el premio Nobel de Medicina sir Peter Medawar le dijo que la mejor prescripción contra el cáncer era «una personalidad optimista» (*sanguine*). Gould, que se dedicó profesionalmente al estudio de los caracoles de las islas Bahamas utilizando métodos matemáticos y estadísticas, pensó que, para la mayoría de la gente, una supervivencia de ocho meses de «media» significaba que probablemente moriría dentro de ocho meses, pero ésa no era la interpretación correcta. Para un evolucionista, razonó, la variación es la dura realidad, no una medida imperfecta de tendencias medias, que no son más que abstracciones. Pensó que la mitad de la gente viviría más de ocho meses, y encontró que poseía todas las características para encontrarse entre los que lograrían vivir más tiempo: era joven, la enfermedad se había diagnosticado pronto, recibiría un excelente tratamiento médico, tenía deseos de vivir. Además, si la media era ocho meses y seguramente, en muchos casos, los pacientes vivían mucho menos, era posible que viviera durante años<sup>4</sup>.

Efectivamente, Gould vivió 20 años más. Y como resultado de sus trabajos dejó, entre otras cosas, un libro dedicado a examinar de modo concienzudo el estado actual del evolucionismo. El libro, titulado *La estructura de la teoría evolucionista*, fue publicado en marzo de 2002<sup>5</sup>, y Gould falleció en mayo. Ese libro puede considerarse, por tanto, como el testamento científico de Gould, quien pretendió, sin duda, que ese testamento fuera sólido e incluyera todos los argumentos necesarios con la debida extensión: el libro tiene 1342 páginas.

Gould pretende actualizar el darwinismo, no combatirlo. Desde luego, es opinable hasta qué punto una reforma y ampliación pueda ser considerada como darwinista o antidarwinista. De hecho, Gould se opone al neodarwinismo y pretende superarlo, pero considera que su versión actualizada sigue respondiendo a la intención de Darwin en lo esencial y debe ser considerada como darwinismo. Quizá uno de los motivos para proclamar fidelidad al darwinismo sea que el prestigio de Darwin es muy grande. Darwin es el gran héroe del evolucionismo, el que consiguió que fuera generalmente respetado y aceptado como teoría cien-

4. Gould comenta esos datos en una página de Internet dedicada al cáncer: <http://www.cancer-guide.org>.

5. S.J. GOULD, *The Structure of Evolutionary Theory* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press 2002).

tífica, y el evolucionismo se presenta como una de las mayores revoluciones en la historia de la humanidad.

A pesar de su gran longitud, el libro de Gould no cubre todas las áreas importantes de la evolución en la actualidad. Él mismo advierte que trata especialmente lo relacionado con su especialidad, la paleontología o ciencia de los fósiles, y que, en cambio, desarrolla menos dos aspectos que son muy importantes en las teorías evolucionistas actuales: la genética, por una parte, y por otra el desarrollo (interacciones entre los genes durante el desarrollo del organismo). Son dos ámbitos que se han desarrollado enormemente en los últimos tiempos, y que forman parte importante del evolucionismo en la actualidad.

Aunque su longitud sea un posible inconveniente, el libro de Gould tiene una importante ventaja: concretamente, que sus críticas o correcciones al darwinismo provienen de una persona que se declaraba cien por cien evolucionista y, además, materialista. Por tanto, no tienen nada que ver con motivos religiosos dudosos, tales como los que mueven a los «creacionistas científicos» norteamericanos. Gould luchó legalmente contra ellos, actuando como uno de los testigos cualificados en un importante juicio en el Estado de Arkansas. Los científicos son quienes deben pronunciarse sobre el acierto o desacierto de las ideas de Gould, que nada tienen que ver con la religión.

Vamos a exponer, de modo forzosamente breve (dada la enorme extensión del libro: Gould mismo habla de una «longitud extravagante»), algunas ideas principales del libro de Gould, con objeto de mostrar el panorama de las teorías evolucionistas en los comienzos del siglo XXI. No es difícil hacer un buen resumen, porque Gould facilita la tarea: su exposición, aunque muy larga, es también muy ordenada y clara.

#### LOS TRES PILARES DEL DARWINISMO

Al comenzar el último capítulo de *El origen de las especies*, Darwin escribió: «este volumen es sólo un largo argumento». Gould hace suyas estas palabras y las aplica a su libro.

¿Cuál es el argumento del libro de Gould? Consiste en definir la «esencia» del darwinismo en función de tres puntos básicos, de tal modo que si cualquiera de los tres cayera por tierra, todo el darwinismo quedaría refutado. El libro tiene dos partes. En la primera, Gould examina las dificultades que esos tres puntos que definen el darwinismo han encontrado en la historia, y en la segunda expone las correcciones y aumentos que han experimentado en la actualidad, concluyendo que los tres puntos básicos del darwinismo siguen siendo válidos, aunque en una versión corregida y aumentada, y que el resultado es una teoría evolucionista que sigue siendo darwinista, porque se mantienen los tres puntos esenciales, aunque con una serie de correcciones y adiciones.

Gould argumenta que el propio Darwin expuso su argumento siguiendo esos tres puntos; que la teoría evolucionista experimentó dificultades al final del siglo XIX y principios del XX debido a las disputas que se produjeron en torno a esos tres puntos (es lo que trata en la parte primera del libro), y que, cuando el neodarwinismo estricto de la teoría sintética pareció triunfar en la celebración del tercer centenario de *El origen de las especies* (1859-1959), una ola de nuevos datos y teorías desafiaron de nuevo a esos tres puntos, lo cual finalmente ha conducido a nuevas y fascinantes reformulaciones en las tres últimas décadas del siglo XX y principios del siglo XXI, proceso que continúa en la actualidad. En otras palabras: se ha producido una reformulación, que más que crítica (aunque contenga revisiones) es constructiva, y deja intacta la esencia de la lógica darwinista, que es la selección natural.

¿Cuáles son esos tres puntos esenciales de la lógica darwinista? Gould los titula «agencia» (*agency*), «eficacia» (*efficacy*), y «alcance» (*scope*). Son tres palabras que no dicen mucho, pero Gould explica con detalle en qué sentido las emplea.

La «agencia» responde a la pregunta: *¿cuál es el sujeto de la selección natural?* Darwin responde: los organismos individuales, que son los que luchan por la supervivencia, y perecen en esa lucha o sobreviven a la selección natural. Según Gould, en la actualidad se admite que la selección natural actúa simultáneamente en varios niveles: los genes, los linajes de células, los organismos, los *demes* (poblaciones locales de organismos que pueden reproducirse entre sí), las especies, los *clades* (porciones del árbol filogenético entre dos puntos de separación en el mismo).

La «eficacia» responde a la pregunta: *¿es la selección natural una causa verdadera y positiva de la evolución?* Todo el mundo admite que existe la selección natural, pero muchos piensan que es sólo un factor negativo que elimina a los sujetos menos adaptados, pero no puede producir positivamente la aparición de los sujetos mejor adaptados. La explicación de la aparición de novedades habría que buscarla en otros factores, aún desconocidos. Según Gould, en la actualidad se admite, con Darwin, que la selección natural es creativa, pero se añaden nuevos y muy importantes factores, en forma de vínculos y restricciones estructurales, históricas y de desarrollo que canalizan los caminos de la evolución de modo positivo. Por ejemplo, en el genoma de una especie, los genes se encuentran relacionados de modos sutiles y complejos, de modo que existe una cascada de influencias de unos sobre otros: un gen «regulador» controla la expresión de todo un conjunto de otros genes, de tal manera que una variación en ese gen puede afectar, a veces de modo drástico, a la producción de una nueva característica. Además, si bien las variaciones genéticas se producen de modo aleatorio, existen unos «canales» que hacen posible, por ejemplo, que una variación en un gen regulador tenga unos efectos evolutivos positivos. Existen canales de diversos tipos, que hacen posible unos tipos de evolución y hacen que otros, en cambio, sean inviables.

El «alcance» responde a la pregunta: *¿es posible que una acumulación de pequeños cambios, que responden a lo que suele denominarse «microevolución», acaben causando grandes cambios, tales como el origen de nuevas especies, que es lo que se denomina «macroevolución»?* Según Gould, la respuesta es afirmativa, pero no da cuenta de toda la riqueza de caminos que está presente en la evolución. Hay que añadir nuevos modos de evolución, como el «equilibrio puntuado».

#### UNA NUEVA SÍNTESIS

Los tres pilares del darwinismo están relacionados con la «selección natural», que es, según Darwin, la causa principal de la evolución biológica. Gould sostiene que si cualquiera de los tres pilares del darwinismo tuviera que ser abandonado, eso significaría el abandono del programa darwinista. Pero dice que no es ése el caso. Los tres pilares han debido soportar fuertes críticas, pero han sobrevivido a ellas. En primer lugar, gracias a la «síntesis moderna» o «teoría sintética de la evolución» («neodarwinismo»), formulada en torno a 1940, que combinó el darwinismo con la genética, especialmente la genética de poblaciones. Y ahora, gracias a una nueva nueva síntesis, que incorpora nuevos datos y conceptos, pero sigue manteniendo lo esencial del darwinismo.

Según Gould, el neodarwinismo se ha convertido en una teoría demasiado rígida, pero es posible incorporar los nuevos datos y formulaciones sin abandonar ninguno de los tres pilares del darwinismo. La selección natural sigue siendo factor central. Pero hay que añadir los nuevos desarrollos, llegando a una nueva síntesis, que sigue siendo darwinista, pero incorpora importantes novedades.

Un ejemplo importante de las novedades que hay que incorporar es el «equilibrio puntuado» formulado por el propio Gould, en el cual la especie se convierte en auténtica unidad o sujeto de la selección natural, y se da una macroevolución que no es el resultado de la acumulación gradual de microevoluciones.

Otro ejemplo es el descubrimiento de genes que afectan al plan del organismo: los llamados genes *hox*, o «genes homeóticos». Esos genes controlan el plan general del desarrollo del organismo, de modo que, a partir del cigoto, las nuevas células vayan formando, por ejemplo, la cabeza, el tronco y las extremidades, de acuerdo con el plan de cada tipo de organismo. Se trata de un mecanismo común a muchas especies diferentes: se ha descubierto que algunos de ellos son comunes a líneas genealógicas separadas por más de 500 millones de años. Se trata de «canales» que se encuentran en organismos y especies muy diversos, e imponen una cierta direccionalidad a la evolución. Este tipo de genes permite comprender, al menos en principio, cómo pueden surgir nuevas especies, con tal de que un cambio en esos genes dé lugar a un nuevo tipo de viviente que resulte viable.

La genética está todavía en sus comienzos, pero se puede adivinar que quizá nos depara muchas sorpresas, permitiendo comprender aspectos de la evolución que hasta ahora resultaban misteriosos.

Otro factor a tener en cuenta es la existencia, aceptada prácticamente de modo unánime en la actualidad, de factores catastróficos que se encuentran más allá de los mecanismos ordinarios. Tal sería el caso de la extinción masiva de organismos provocada hace unos 65 millones de años, según se acepta ahora, por impacto de un enorme meteorito que causó una explosión muy superior a toda la capacidad nuclear actualmente existente en la Tierra.

Gould presenta la «nueva síntesis» como un modelo jerárquico, con acción simultánea de la selección en diversos niveles, en contra del modelo original que estaba centrado sólo en los organismos, y también contrario a otros modelos más recientes, como el de Richard Dawkins, que insiste demasiado (en opinión de Gould) en la acción de la selección natural al nivel de los genes. En el nuevo modelo, de acuerdo con las ideas actuales, se da gran importancia a la complejidad, la interacción, los múltiples niveles de causalidad, las influencias multi-direccionales, y el pluralismo de las explicaciones científicas.

Gould subraya, y es un aspecto interesante, que las novedades que presenta se deben, en parte, a la colaboración, desde hace años, entre científicos y filósofos, y menciona una serie de trabajos publicados conjuntamente por él mismo u otros científicos en colaboración con filósofos de la ciencia. Esos filósofos, según Gould, han aportado una capacidad de recursos intelectuales, a los que están preparados por su entrenamiento profesional, que han sido muy útiles a la hora de formular los nuevos conceptos.

Como ya se ha señalado, los neodarwinistas ortodoxos como Mayr y Ayala tienden a minimizar las diferencias, y consideran las variantes propuestas por Gould y otros como plenamente compatibles con la ortodoxia que ellos defienden. Hasta cierto punto puede tratarse de un problema de acento, según se prefiera acentuar las diferencias o suavizarlas. Los neodarwinistas prefieren mantener el darwinismo ortodoxo como la interpretación correcta que es capaz de asimilar nuevos datos y explicaciones, y Gould, en cambio, prefiere insistir en la novedad de las correcciones y aumentos de la teoría evolucionista, aunque sostiene que, en lo esencial, su interpretación sigue en la línea del darwinismo y puede considerarse como la versión actual del darwinismo.

Es importante notar que unos y otros admiten igualmente la evolución como un hecho, y las ideas básicas de Darwin como núcleo central de la explicación de la evolución. Las divergencias no pueden ser utilizadas para criticar la evolución, porque sobre el hecho de la evolución todos están de acuerdo, y difícilmente servirían para criticar el darwinismo, porque también existe un acuerdo al menos sobre los aspectos básicos.

#### CRÍTICAS AL DARWINISMO Y AL EVOLUCIONISMO

Se oyen también otras voces que combaten al darwinismo e incluso al evolucionismo en general. Por lo general, los argumentos empleados se basan en la

incapacidad del darwinismo para explicar muchos aspectos de la evolución, y en la existencia de muchos enigmas que harían del evolucionismo, como máximo, una hipótesis de validez más bien dudosa. Las críticas están a veces motivadas por los abusos ideológicos del darwinismo. En no pocas ocasiones se mezclan los argumentos científicos con los de tipo filosófico o teológico.

Críticas de este tipo han sido formuladas especialmente en dos frentes. Por una parte se encuentran los «creacionistas científicos» americanos, que son grupos protestantes asentados en posiciones fundamentalistas y tradicionalistas que suelen incluir una lectura demasiado literal de la Biblia, como si el libro del *Génesis* fuera una fuente de teorías científicas. Por otra parte, algunos autores franceses se han mostrado especialmente activos en esta línea. Se puede mencionar, entre ellos, a Pierre-Paul Grassé, y a otros más recientes. Por ejemplo, Rémy Chauvin, biólogo veterano y profesor honorario de la Universidad de la Sorbona en París, publicó en el año 2000 un libro en el que expone sus críticas en el nivel estrictamente científico, pero las comienza con un análisis de las ideas de Dawkins y Dennett que, a veces, llevan el darwinismo mucho más allá del terreno propiamente científico.

En las conclusiones de su libro, Chauvin escribe: «Por fin, insisto de nuevo sobre el hecho de que los antidarwinistas no son sólo un puñado de franceses que se aferran a Lamarck con el único propósito de fastidiar a los ingleses. Los anglosajones también participan de esta oposición, más o menos manifiesta, y cabe incluso destacar algunos nombres ilustres. Todo esto se une a un hecho que todos podemos observar: la proliferación de libros pro y anti-Darwin demuestra que el “proceso pro o antidarwinista del siglo XXI” está a punto de comenzar. ¡Por fin! ¿Cuál será el resultado? Es difícil adivinarlo, y a ello se suma la dificultad de que este proceso no será en realidad más que una farsa: lo que en realidad se debate son dos opciones metafísicas opuestas y además igualmente inconsistentes, el materialismo y el espiritualismo. El eterno debate..., pero, como hemos visto, ambos términos han perdido gran parte de su significado. Cabe esperar que el darwinismo no saldrá ileso de este proceso, y por fin podremos hablar de evolución sin prejuicios»<sup>6</sup>. Es interesante advertir que Chauvin critica también el «espiritualismo», de modo que sus críticas no pueden ser tomadas, sin más, como típicas de un autor espiritualista en el sentido tradicional.

Muchas críticas, admitiendo la evolución biológica como un hecho, ponen de relieve las lagunas de las teorías evolucionistas actuales, como un camino para llegar a explicaciones mejores. Con frecuencia, la señalización de lagunas en las explicaciones de la evolución va unida a la crítica de las posiciones neodarwinistas, que pretenden haber llegado a una explicación más o menos completa y satisfactoria de la evolución.

6. R. CHAUVIN, *Darwinismo. El fin de un mito* (Madrid: Espasa 2000), p. 284.

Vamos a comentar algunas de estas críticas, que por lo demás son bastante variadas, con objeto de adquirir una perspectiva más completa de las dificultades que todavía encuentran el evolucionismo en general y el neodarwinismo en particular<sup>7</sup>.

#### LAS OBJECIONES DE TRES EVOLUCIONISTAS

Diversos autores, aun admitiendo el evolucionismo, afirman que deben existir factores importantes todavía desconocidos para la explicación de la evolución. Críticas de ese estilo han sido expuestas, por ejemplo, por Pierre-P. Grassé, que fue primera autoridad mundial en zoología<sup>8</sup>; Francis Hitching, miembro del Real Instituto Arqueológico, de la Sociedad Prehistórica y de la Sociedad para la Investigación Física de Inglaterra<sup>9</sup>; y Gordon Rattray Taylor, jefe de los programas científicos televisivos de la BBC inglesa y autor de quince libros<sup>10</sup>.

Es difícil distinguir en qué medida las críticas al neodarwinismo alcanzan al evolucionismo en sí, o sólo afectan a la «teoría sintética» (que es una explicación concreta del evolucionismo, la más aceptada actualmente). Evidentemente, no pocos enigmas se refieren al hecho mismo de la evolución y a sus mecanismos. Los tres autores mencionados son evolucionistas y, por tanto, no pretenden con sus críticas socavar el evolucionismo. Sin embargo, ponen de relieve dificultades que permiten situar en su verdadera perspectiva y valor no sólo el neodarwinismo sino cualquier teoría actual sobre la evolución.

«El intento de presentar el darwinismo como un dogma establecido, inmune a la crítica, se está desintegrando. Se está saliendo por fin de ese atasco intelectual». Estas palabras no son de un fundamentalista americano, sino de Rattray Taylor, que ganó el premio mundial al mejor programa científico de televisión. Taylor era evolucionista y anticreacionista, de modo que sus críticas no provienen de una actitud contraria por principio al evolucionismo: no es una crítica desde fuera al evolucionismo, sino un reconocimiento de sus insuficiencias «desde dentro».

#### EVOLUCIONISMO Y PALEONTOLOGÍA

La *paleontología* estudia los restos fósiles de organismos antiguos. Su importancia es patente, pues esos restos son los únicos testigos directos de la evolu-

7. La literatura sobre estos temas es abundante. Puede verse, por ejemplo, los títulos de las notas *infra*.

8. P.-P. GRASSÉ, *Evolución de lo viviente*, 2.ª edición revisada (Madrid: Hermann Blume 1984).

9. F. HITCHING, *The Neck of the Giraffe* (New York: New American Library 1983).

10. G. RATTRAY TAYLOR, *El gran misterio de la evolución* (Barcelona: Planeta 1983).

ción: «cualquier explicación de la evolución que pierda de vista los datos de la paleontología no es más que una teoría en la que lo imaginario ocupa el lugar principal» (Grassé). Por mucho peso que puedan tener otras pruebas, «el naturalista debe recordar que no dispone de más manifestaciones del hecho evolutivo que las formas fósiles. El conocimiento de la paleontología le es indispensable; es la única capaz de probarle la realidad de la evolución y de revelarle sus modalidades o su mecanismo» (Grassé).

Los estudios paleontológicos suponen muchos conocimientos de anatomía, pues los restos fósiles suelen ser muy parciales (fragmentos de cráneos, de huesos, etc.) y hay que interpretarlos para ver a qué tipo de viviente pueden corresponder. A partir de ellos hay que deducir muchas características del viviente que no se conservan (como por ejemplo, todas las partes blandas del organismo). Además, hay que fechar los fósiles, lo cuál también es difícil.

Las fechas de los fósiles tienen estrecha relación con la geología histórica, que intenta ordenar en el tiempo los períodos y acontecimientos de la historia de la Tierra y de los vivientes. Se encuentran grandes dificultades, pues es una historia conocida sólo muy parcialmente, por lo que es necesario hacer muchas hipótesis difícilmente comprobables. Así, la geocronología ha de recurrir a principios más o menos verosímiles, pero que no están garantizados en cada caso concreto, como el «principio de superposición de los estratos» que establece un orden entre los estratos de una serie sedimentaria, pero que puede verse alterado por fenómenos muy variados sucedidos a lo largo de muchos miles de años.

Más aún. La geocronología se basa en buena parte en los fósiles. Son casi indispensables para situar cada capa geológica. Esto vale sobre todo en los llamados «fósiles característicos», que se supone pertenecen a una época bien determinada, y que permiten por tanto determinar la edad de la capa geológica en la que se encuentran. Pero esto hace ver que existe el peligro de un círculo vicioso, en el que fósiles y capas geológicas se apoyan mutuamente sin que pueda establecerse claramente cuál es la base de la demostración.

Afortunadamente, tanto la paleontología como la geología histórica disponen, desde hace tiempo, de los métodos radiactivos, que permiten datar fechas por procedimientos físicos bastante seguros, puesto que la radiactividad es un fenómeno físico que no se ve demasiado alterado por los cambios en las circunstancias ambientales.

De todas maneras, algunos métodos radiactivos sólo se pueden aplicar a épocas relativamente próximas (el método potasio-40/argón-40 y el método carbono-14/carbono-12), o están sometidos a errores (el método basado en el contenido en helio de un mineral de uranio o método uranio/helio, y el ya citado método potasio/argón, pues tanto el helio como el argón son gases que tienden a escapar). Y en todo caso se trata de métodos que, aunque sean más o menos seguros en teoría, requieren muchas hipótesis suplementarias para aplicarlos en concreto.

Evidentemente, las pruebas paleontológicas (como las demás) tienen como finalidad primera establecer las *filogenias*, o sea, las cadenas de vivientes que se originarían unos de otros. Aunque en algunos casos parece que se ha logrado cierto éxito, las discusiones son interminables y, desde luego, no existen pruebas paleontológicas convincentes en muchos lugares importantes de las hipótesis evolucionistas.

Los dos casos más citados como especialmente demostrativos de la evolución documentada paleontológicamente, que son el de la evolución del caballo y el caso del *arqueopterix* (presunto intermedio entre los reptiles y las aves), son discutidos también por diversos autores. Hitching señala que cada uno de los rasgos supuestamente reptilianos del *arqueopterix* pueden encontrarse en varias especies de pájaros, y se refiere a un descubrimiento de 1977, en Colorado, de un ave fósil en rocas del mismo período: el profesor Ostrom, de la Universidad de Yale, que identificó ese resto, comentó: «es obvio que ahora debemos buscar los antepasados de las aves en un tiempo muy anterior a aquél en que vivió el *arqueopterix*». Respecto al caballo, Hitching señala también serias dudas actuales sobre el esquema tradicionalmente admitido.

Grassé estudia con detalle la transición de los reptiles a los mamíferos, que él admite. Su examen, de más de 30 páginas, le permite concluir que, en todo caso, esa transición no se ha dado según los mecanismos comúnmente admitidos por los evolucionistas darwinistas: las mutaciones genéticas al azar y la selección natural.

#### DUDAS SOBRE LAS TEORÍAS VIGENTES

Las dificultades han sido señaladas desde hace años por diversos autores, evolucionistas pero insatisfechos con el neodarwinismo (Grassé) o con las teorías existentes en general (Ratray Taylor), o quizás con ambas (Hitching). He aquí una serie de ellas, tomadas de los libros ya citados de esos autores:

– «Como es habitual, *los restos fósiles escasean cuando más los necesitamos*» (Ratray Taylor).

– «*Los fósiles faltan en todos los sitios importantes*. Cuando se buscan eslabones entre los grandes grupos de animales, simplemente no existen; al menos, no en número suficiente para poner la cuestión fuera de duda. O no existen en absoluto, o son tan raros que hay discusiones interminables sobre si un fósil concreto es o no es o podría ser la transición entre un grupo y otro» (Hitching).

– «Dada la *ausencia casi total de fósiles pertenecientes a los troncos de los filum*, toda explicación del mecanismo de la evolución, creadora de planes de organización, se ve inevitablemente lastrada de hipótesis. Esta constatación debería formar parte del encabezamiento de todo libro dedicado a la evolución. En au-

sencia de documentos concretos, no hay nada que podamos expresar sobre la génesis de los filum, que no sean suposiciones, opiniones de las que ni siquiera podemos evaluar el grado de verosimilitud» (Grassé).

– «Dado que *la paleontología no nos proporciona prácticamente ningún documento acerca de la génesis de los filum*, recurrimos en nuestro intento de conocerla a los datos de la anatomía comparada y la embriología. Pero estas ciencias, aun a pesar de su valor, no nos permiten reconstruir el pasado con certeza; por consiguiente, la simulación de la evolución es tarea que hoy por hoy, sobrepasa las posibilidades y capacidades del biólogo» (Grassé).

– «Como *no sabemos prácticamente nada de los grandes tipos de organización*, el campo queda abierto a las hipótesis, y tan sólo a las hipótesis... Nuestra ignorancia es tal que ni siquiera osamos asignar un tronco ancestral, aunque sea de modo poco preciso, a los filum de los Protozoos, los Artrópodos, los Moluscos, los Vertebrados... La ausencia de registros concernientes a las grandes jornadas de la evolución hipoteca brusca y gravemente toda teoría transformista. Sea como sea, una zona de sombra se extiende sobre la génesis de los tipos fundamentales de organización, y nosotros no sabemos cómo disiparla» (Grassé).

#### EL ORIGEN DE LAS FILOGENIAS

Se ha dicho que, aunque el libro de Darwin se titula *El origen de las especies*, no consigue explicar cuál es ese origen. Ciertamente, es posible establecer relaciones entre muchos tipos diferentes de vivientes, pero sigue siendo difícil establecer las *filogenias*, o sea, el origen concreto de unos tipos de seres a partir de otros tipos. He aquí algunas dificultades en esa línea, tal como las planteaba Rattray Taylor en el libro ya citado:

– *Phyla*: «El problema alcanza su punto más agudo cuando se habla, no de clases u órdenes, sino de *phyla* enteros [...] La conclusión del profesor P.-P. Grassé es que la paleontología no arroja ninguna luz sobre el origen de los *phyla*».

– *Angiospermas* (plantas de jardines, hierbas, cereales, árboles familiares, patata, col...): «Todavía no sabemos cuándo se originaron [...] no sabemos con exactitud dónde [...] Estamos todavía menos seguros de cuál es el grupo ancestral del que proceden» (Beck). Hay muchas teorías. Antes se estimó su antigüedad en 250 millones de años, y ahora unos opinan que es de 120 y otros que es de 170.

– *Metazoos* (multicelulares): «No sabemos cómo eran los primeros metazoos [...] ni sabemos tampoco a partir de qué grupos se desarrollaron [...] ignoramos incluso la fecha de ese acontecimiento [...] no tenemos ninguna idea firme para explicar cómo aparecieron».

– *Vertebrado*: «La verdadera cuestión, naturalmente, es cuál de esos grupos primitivos dio origen a los vertebrados [...] Hay tantas opiniones como autoridades en la materia».

– *Anfibios*: «No se han encontrado pruebas de formas intermedias entre los peces y los anfibios».

– *Reptiles*: «¿Cómo y cuándo se produjo el cambio? No lo sabemos. Como es habitual, los restos fósiles escasean cuando más los necesitamos».

– *Aves*: «El número de modificaciones que han conseguido introducir los pájaros en la estructura de los reptiles, para adaptarse al vuelo, es tan grande, que constituye un verdadero problema».

– *Mamíferos*: «El comienzo de la historia de los mamíferos es bastante distinto, e incluso más oscuro que los que acabo de describir [...] Es probable que el misterio no pueda resolverse nunca».

– *Especies*: «El origen de las especies sigue siendo un misterio, a pesar de los esfuerzos de miles de biólogos».

#### RESPUESTAS DARWINISTAS

En su libro de 2001, al defender la validez actual del neodarwinismo, Ernst Mayr reconoce claramente las dificultades del registro fósil y de las filogenias, que siguen siendo notables.

He aquí una serie de citas textuales tomadas de su libro. No están sacadas de contexto: eso se advierte simplemente notando que repite las mismas ideas, aunque están tomadas de diferentes páginas, prácticamente a lo largo de todo el libro: «Dado el hecho de la evolución, podríamos esperar que los fósiles documentaran un cambio constante y gradual desde las formas ancestrales hasta sus descendientes. Pero no es eso lo que encuentra el paleontólogo. En cambio, encuentra huecos precisamente en prácticamente todas las series filéticas [...] El descubrimiento de series continuas de especies que cambian gradualmente hacia especies hijas es muy raro. De hecho, el registro fósil es un registro de discontinuidades».

– «Según el darwinismo debería existir una continuidad suave en la secuencia de fósiles en los sucesivos estratos. Pero, como Darwin mismo deploraba, el registro fósil no nos presenta casi más que discontinuidades».

– «El registro fósil de las plantas primitivas es muy pobre»; «parece existir un conflicto asombroso entre teoría y observación [...] Las discontinuidades son todavía más llamativas en el registro fósil [...] De hecho, existen bastantes pocos casos de series continuas de especies que evolucionan gradualmente».

– «El registro fósil de la evolución pasada es todavía enormemente inadecuado, tal como lo ilustra el registro fósil de los homínidos. Casi cada mes se encuen-

tra en algún sitio un fósil que resuelve un viejo problema o plantea uno nuevo. Y los altibajos de la flora y fauna antiguas plantean innumerables preguntas acerca de las causas de las extinciones en masa y los diferentes destinos de los linajes filéticos y de las clases más altas. Incluso en ese nivel más bien descriptivo, nuestra ignorancia todavía es enorme. Pero también existen muchas incertidumbres acerca de aspectos de la teoría evolucionista»<sup>11</sup>.

Es importante observar que estas citas están tomadas de una obra publicada en el siglo XXI, escrita por el que, en esos momentos, era el único representante vivo de los autores de la «teoría sintética» de la evolución, el neodarwinismo ortodoxo. No es que hubiera cambiado de idea. Ese libro es una defensa larga y seria del neodarwinismo. Simplemente, la inadecuación del registro fósil es un hecho, y Ernst Mayr, científico de primera categoría, lo reconoce honesta y abiertamente.

Mayr dice más aún. Advierte que «Junto con las secuencias moleculares, el registro fósil, a pesar de sus muchos huecos, constituye la evidencia más irrefutable en favor de la evolución. Sin embargo, las secuencias continuas de fósiles son todavía la excepción; el registro fósil sigue siendo tremendamente inadecuado. Por ejemplo, no tenemos documentos fósiles de los antepasados del hombre entre 14 y 4,5 millones de años de antigüedad»<sup>12</sup>.

Como se ve, el juicio de Mayr coincide con los críticos del darwinismo por lo que se refiere a lo incompleto que es el registro fósil, pero difiere en cuanto a las conclusiones que de ahí extraen. Mayr subraya que los huecos del registro fósil se van llenando poco a poco, y siempre en favor del darwinismo. Otros autores admiten igualmente la evolución, pero son mucho menos optimistas respecto al darwinismo o a otras teorías actuales.

Desde luego, el registro fósil habla en favor del hecho de la evolución. Pero deja incertidumbres acerca de sus modalidades y causas. Se habla, por ejemplo, de la «explosión» del Cámbrico hace unos 550 millones de años, cuando en un corto tiempo (de unos 10 a 20 millones de años) aparecieron los tipos básicos de animales que siguen existiendo ahora (unos 35 *phyla*). Nadie tiene la menor idea de cómo se originaron esos tipos básicos. En esas condiciones, no es de extrañar que existan discusiones y diversas interpretaciones. Pero esas incertidumbres, aunque sean notables, no deberían ser usadas para negar que se haya producido la evolución biológica: el registro fósil, aunque sea incompleto, es coherente con la evolución y, en cambio, es difícil combinarlo con explicaciones alternativas.

#### LA ANATOMÍA, LA FISIOLOGÍA Y LA BIOLOGÍA MOLECULAR

La anatomía y la fisiología proporcionan otro tipo de pruebas de la evolución. Abarcan el estudio de los órganos de los seres vivos y de sus funciones. La

11. E. MAYR, *What Evolution Is* (New York: Basic Books 2001), pp. 14, 62, 63, 189, 266.

12. *Ibid.*, p. 69.

existencia de órganos con diversa forma y función pero con estructura común probaría que tienen un mismo origen (sería el caso, por ejemplo, de las extremidades anteriores de los vertebrados), y la existencia de órganos con la misma función aunque tengan estructura y origen diversos probaría la evolución convergente (las alas del murciélago y de los insectos). Se añade a esto la existencia de órganos vestigiales, inútiles en la actualidad, que se explican bien en una perspectiva evolutiva. Y las pruebas inmunológicas, mediante las cuales se comprueba el parentesco entre diferentes especies.

Las pruebas más fuertes en favor de la evolución son quizá las que provienen de la biología molecular en sentido amplio, o sea, incluyendo la genética y el desarrollo. Existen semejanzas muy notables en los componentes bioquímicos de diferentes especies, lo cual pone de manifiesto que existe una relación entre ellas. Incluso es posible utilizar los denominados «relojes moleculares», que permiten evaluar la antigüedad de determinados componentes conociendo la velocidad a la que suelen producirse determinados cambios a ese nivel.

No siempre es fácil establecer la fiabilidad de las dataciones obtenidas usando el reloj molecular. A veces los resultados coinciden con los que se determinan mediante los fósiles o la anatomía comparada, pero otras veces no es así. Incluso existen eventuales discusiones, que alcanzan un tono elevado, entre los paleontólogos y los biólogos moleculares cuando los resultados de ambos ofrecen discrepancias serias. Eso ha sucedido, por ejemplo, en el caso del origen del hombre moderno. De todos modos, los argumentos basados en la biología molecular suelen ser considerados como de gran peso.

De nuevo, existen incertidumbres, pero los avances de la biología molecular son espectaculares, y han introducido un nuevo nivel de precisión en los argumentos evolucionistas. Cuando se trata del estudio del desarrollo a nivel molecular, los resultados son todavía más prometedores. En efecto, ya se conoce cómo actúan algunos genes de modo coordinado, y cuanto más se conozca en esa línea, seguramente será posible clarificar muchos enigmas de la evolución, porque la genética encierra una clave importante para comprender, por ejemplo, cómo unas pocas y no muy grandes mutaciones en algunos genes que desempeñan un papel de regulación y control de otros pueden provocar un cambio genético importante que resulte en un cambio evolutivo o fenotípico también importante.

#### EL ORIGEN DE LOS ÓRGANOS Y ESTRUCTURAS FUNCIONALES

También existen muchos enigmas en lo que se refiere al origen de los órganos y de otras estructuras funcionales. De ahí arrancan algunas objeciones, que han cobrado nueva fuerza en la actualidad, frente al evolucionismo en general o al darwinismo en particular. Un caso típico, pero no único, es el origen de los ojos. Se argumenta que, si son el resultado de una suma de muchos pequeños cambios graduales, los órganos o estructuras funcionales más perfectos nunca ha-

brían llegado a existir, porque no son funcionales hasta que no están completos, y la selección natural no tendría por qué favorecer la existencia de estructuras rudimentarias que no proporcionan, o sólo muy pocas, ventajas adaptativas.

He aquí, como botón de muestra, algunos comentarios tomados del libro ya citado de Gordon Rattray Taylor:

– «Si preguntamos qué fue lo que condujo a la especialización en músculo y nervio, hueso y célula secretoria, sólo podemos hacer conjeturas».

– «Sin embargo, mucho más enigmática que la especialización de las células es la cuestión de cómo se determina la forma del cuerpo como un todo. ¿Y cómo se formaron los órganos? Una vez más nos encontramos frente a una pared en blanco».

– «Ni siquiera el propio Darwin acababa de admitir la idea de que, una estructura tan compleja como el ojo, hubiera evolucionado por la acumulación casual de mutaciones favorables. Él llamaba a eso el problema de «los órganos de extremada perfección». El ojo no es, en modo alguno, el único ejemplo de un órgano creado por una gran cantidad de cambios que se producen en perfecta armonía, aunque sí es quizá el más sorprendente. El desarrollo del oído es igualmente asombroso. A nivel químico, la formación del sistema circulatorio fue sumamente compleja. Los procesos de esta naturaleza presentan uno de los más grandes problemas a la teoría de la evolución».

– «Los trilobites fueron los primeros animales altamente organizados que poblaron los mares primitivos». «¿Mediante qué mecanismo esas criaturas «primitivas» descubrieron cómo incorporar cristales de calcita, alinearlos con precisión, y protegerlos con una córnea? No hay ninguna respuesta». «Los trilobites habían desarrollado una lente para corregir la aberración óptica, idéntica a la que proponían (con absoluta independencia de cualquier conocimiento de los trilobites) Descartes y Huyghens, y lo habían hecho quinientos millones de años antes... ¿Cómo recogieron los primeros trilobites la complicada información genética necesaria para construir esa estructura casi milagrosa?».

– Los camarones «emplearon una óptica de espejos, cuya matemática no se descubrió hasta 1956».

– El origen del cristalino, «en palabras de Gordon Walls, de la Universidad de Wayne, que ha dedicado su vida al estudio del ojo de los vertebrados en todas sus formas, es un “atormentador misterio”».

– En el caso del oído, «unas estructuras que ya existían entonces se han modificado profundamente, e incluso han pasado a ocupar otra posición, en una serie de cambios progresivos que, desde luego, más parece el perfeccionamiento de un plan que el resultado de una serie de accidentes felices».

Además, las transiciones de unos grupos a otros están llenas de grandes complicaciones. Así, la transición de reptil a mamífero hace concluir a Grassé que es imposible que una serie tan grande de cambios coordinados como es nece-

saría para explicar el paso se haya dado por azar o por las circunstancias. Lo mismo sucede en otros casos. Para Rattray Taylor, «el número de modificaciones que han conseguido introducir los pájaros en la estructura de los reptiles, para adaptarse al vuelo, es tan grande, que constituye un verdadero problema».

#### MÁS RESPUESTAS A LAS OBJECIONES

Es fácil advertir que aquí se introduce otro problema que hasta ahora no se había planteado: la necesidad de recurrir a un plan inteligente para explicar los maravillosos logros de la naturaleza. Pero ese problema requiere un examen aparte. Ahora seguimos centrando la atención sólo en la existencia de la evolución y en las teorías científicas que se proponen para explicarla.

En este terreno se han realizado avances notables. Parece bien establecido que el ojo, uno de los clásicos misterios de la evolución, es un órgano que, en diferentes modalidades y grados, se ha formado quizás unas 40 veces, de modo independiente, en diferentes seres a lo largo de la evolución, e incluso se conoce un mecanismo genético que podría ser responsable de ello (el gen *pax*). Se conocen, en seres que existen actualmente, diversos pasos que van desde una mancha sensible a la luz hasta los elaborados ojos de los vertebrados y otros animales, lo cual parece refutar la idea de que el ojo no podría desarrollarse en sucesivos estadios.

Se conocen, además, un tipo de genes, los genes *hox*, que son responsables de la arquitectura general del plan corporal (por ejemplo, en segmentos; en cabeza, tronco y extremidades). Son comunes a muchas especies diferentes, y actúan regulando la expresión de otros genes. Se pueden manipular, haciendo, por ejemplo, que a una mosca le salgan patas en la cabeza u ojos en un lugar distinto del normal.

También se sabe que gran parte del ADN de nuestro organismo no desempeña ninguna función aparente. Y se sospecha que la existencia de gran cantidad de ese ADN aparentemente inútil puede servir como materia prima para producir nuevas funciones genéticas cuando determinadas necesidades lo requieran.

En definitiva, los nuevos conocimientos permiten comprender cómo se han podido realizar transiciones grandes de un organismo a otro, o cómo se han podido formar órganos o estructuras complejos. Aunque, en otro nivel, permanece el interrogante sobre la fuente de tanto comportamiento «inteligente» a una escala en la que no existe inteligencia consciente.

#### EL VALOR DE LAS DIFICULTADES

¿Qué valor hay que atribuir a las dificultades señaladas?

Es obvio que muchos datos están a favor del evolucionismo. Es fácil encontrarlos: los hemos mencionado, y además se encuentran en cualquier libro de texto y de divulgación, aunque a veces no se señalan las dificultades.

Es importante señalar las dificultades, también en beneficio de la ciencia. Si se da por resuelto lo que no lo está se impide su progreso, pues ni siquiera se plantearán los problemas reales.

Por lo demás, las dificultades mencionadas son reconocidas por los investigadores. Lo hemos visto en el caso de Ernst Mayr, uno de los creadores de la teoría sintética de la evolución.

Bajo el término general de *evolucionismo* suelen agruparse demasiadas cuestiones diferentes y de valor científico muy diverso. Por eso, quizá en una primera aproximación al rigor científico habrá que distinguir con cuidado los diversos problemas y soluciones, dando a cada uno su valor objetivo. Por ejemplo, hay que distinguir la *microevolución* o transición a formas vivientes muy próximas y semejantes, y la *macroevolución* que relaciona entre sí seres bastante diferentes. La microevolución puede considerarse bien conocida y estudiada en algunos casos, pero la macroevolución sigue siendo al cabo de los años un tema lleno de enigmas. Decir que la macroevolución se explica simplemente por suma de muchas microevoluciones no puede considerarse como una tesis demostrada en general. En cambio, se van conociendo otros mecanismos que podrían explicar de manera diferente la macroevolución. Sería conveniente distinguir en cada caso qué es lo que se conoce con seguridad, qué otras cosas son hipótesis que tienen cierta probabilidad, y qué conjeturas carecen por el momento de apoyo positivo serio. Y, por supuesto, se debería distinguir cuidadosamente lo que son dificultades científicas, que son provisionales y quizá se superen con el progreso científico, y lo que son dificultades de tipo filosófico o teológico, que tocan cuestiones que caen más allá de las fronteras de la ciencia y no pueden plantearse o resolverse utilizando únicamente los métodos de la ciencia experimental.

Al señalar las dificultades de las teorías evolucionistas no se está atacando sin más la existencia de evolución en los vivientes. Es una llamada al rigor, en beneficio de la propia ciencia, desenmascarando afirmaciones globales infundadas que son perjudiciales para la ciencia, porque al dar como resuelto algo que realmente no lo está, se impide o entorpece el estudio de problemas todavía no resueltos.

¿Sería mucho pedir que en los textos de enseñanza y divulgación científica se expongan las cosas como realmente son, distinguiendo lo seguro y lo hipotético, lo científico y lo filosófico, lo que se encuentra bien comprobado y lo que son proyecciones de los deseos de los autores?

## Capítulo VI

### Evolución y creación

En abril de 2003 se publicaba el primer número de una nueva revista sobre ciencia y religión, titulada *Theology and Science*. El científicismo del siglo XIX aseguraba que la teología era un producto de la infancia de la humanidad, superada definitivamente por la ciencia «positiva» que se limitaba a observar y a clasificar las observaciones, evitando contaminaciones filosóficas o teológicas. Los siglos XIX y XX han sido testigos de un impresionante progreso científico, que continúa en el siglo XXI. Pero la teología sigue viva, y lo que es más, se está consolidando una nueva disciplina que trata sobre las relaciones entre ciencia y religión. Uno puede estar o no de acuerdo con los contenidos de *Theology and Science*, pero no es una revista oscura y minoritaria. La edita el CTNS (Center for Theology and the Natural Sciences), que tiene su sede en las proximidades de la Universidad de Berkeley, y la publica la editorial Routledge. Sus editores son conocidos en todo el mundo, y entre los autores que escribían en el primer número se encontraba Francisco Ayala, uno de los principales neodarwinistas.

El artículo de Ayala es una crítica al «Diseño Inteligente» (*Intelligent Design*)<sup>1</sup>, un movimiento que, sin recurrir a la religión, se opone frontalmente al darwinismo. Aunque los proponentes del *Intelligent Design* insisten en que sus argumentos son puramente científicos, sus críticos lo consideran sucesor del «creacionismo científico».

El problema viene de lejos. George Marsden, profesor de historia, se preguntaba en un artículo publicado en la revista *Nature* en 1983<sup>2</sup>: «¿Qué sucede en la sociedad de los Estados Unidos, que lleva a una oposición tan total entre los

1. F.J. AYALA, «Intelligent Design: The Original Version», en *Theology and Science*, 1 (2003), pp. 9-32.

2. G.M. MARSDEN, «Creation versus Evolution: No Middle Way», en *Nature*, 305 (1983), pp. 571-574.

creacionistas y los evolucionistas?» Es llamativo, en efecto, que en los Estados Unidos muchos piensen que la evolución biológica es opuesta a la creación divina y, por tanto, incompatible con la fe cristiana.

Ante un hecho social de tal magnitud, que permitió a los *creacionistas científicos* conseguir que en dos Estados se aprobaran leyes según las cuales había que dedicar, en las clases de ciencias naturales de la escuela, el mismo tiempo a explicar el evolucionismo y el creacionismo, no bastan los argumentos teóricos. Fácilmente se advierte que hay algo más. Cualquier teólogo y cualquier creyente saben que la providencia divina se sirve constantemente de causas segundas para realizar sus planes, y esto se puede aplicar a la evolución igual que a la fotosíntesis. ¿Por qué, entonces, se hace un problema teológico de la evolución y no de la fotosíntesis?

Marsden explica con detenimiento diversos factores que han confluído en el movimiento de los *creacionistas científicos*. Van desde una interpretación de la Biblia que ve en ella una fuente de conocimientos científicos, hasta el deseo de edificar una «cristiandad científica», pasando por posturas apocalípticas y por factores sociológicos en los que todavía influyen restos ideológicos de la lejana guerra civil americana. Pero a la vez señala con claridad que los creacionistas científicos se oponen a lo que consideran, no sin razón, un grave abuso de la ciencia: las corrientes anti-sobrenaturalistas seudocientíficas que atacan de frente todo lo divino, y que alcanzan una enorme difusión.

Los dos bandos de esa guerra, que ha adquirido serias proporciones, están constituidos en su núcleo por dos grupos definidos: los *ultracreacionistas* y los *ultraevolucionistas*. La polémica real no enfrenta la creación y la evolución, ni el creacionismo y el evolucionismo, sino a grupos de personas que van mucho más allá de ambas doctrinas. Los dos grupos tienen su sociología y su historia.

## ULTRACREACIONISTAS

Henry Morris, fundador de las principales organizaciones del «creacionismo científico», escribía en 1966: «Si el hombre desea saber algo acerca de la creación, su única fuente de información verdadera es la revelación divina»; y de tal modo, que la creación habría tenido lugar en días de 24 horas, excluyendo absolutamente toda posible evolución.

Esta perspectiva era compartida por diversos grupos protestantes, entre los que se cuentan teólogos de Princeton como Benjamín Warfield, y el Sínodo de Missouri (de la iglesia luterana), de donde surgió un buen número de quienes colaboraron con Henry Morris para organizar el «creacionismo científico» en 1963. Intentaban poner de manifiesto «el gran número de verdades científicas que han permanecido ocultas en sus páginas (de la Biblia) durante 30 siglos o más».

El antievolucionismo es ya antiguo en grupos del sur de Estados Unidos. Después de la guerra civil no se consiguió una reunión religiosa. Los del sur acu-

saban a los del norte de estar infectados por un «espíritu liberal» que se manifestaría, por ejemplo, y no casualmente, en afirmar, según el «espíritu» y no la «letra» de la Biblia, que debía condenarse la esclavitud. El sur perdió la guerra, pero no estaba dispuesto a perder sus ideas, y se mantenía firme en convicciones que parecían tradicionales frente a la laxitud de los del norte.

Más tarde, la batalla antievolucionista llegó a ser causa común con los protestantes «fundamentalistas». A raíz de la primera guerra mundial, éstos denunciaron a la teología alemana como fuente de una tendencia «modernista» que pondría en peligro la civilización americana con su herencia cristiana (protestante). En esta batalla se defendían juntamente la Biblia, la civilización y las ideas antievolucionistas. Esto sucedió en la década de 1920, en torno a William Jennings Bryan, personaje de extraordinaria influencia. De modo significativo, Bryan sostenía personalmente una visión compatible con un cierto grado de evolucionismo, pero, como él mismo explicaba, su actitud en público no hacía concesiones al respecto, puesto que hubieran significado dar fuerza a los materialistas que atacaban a la religión.

Esas corrientes, que han confluído en el «creacionismo científico», ven en el evolucionismo un poderoso aliado del materialismo moderno que pretende difundir a gran escala una visión relativista y atea que socava los fundamentos mismos de la civilización humana.

Es aquí donde hay que considerar qué sucede en el otro bando.

#### ULTRAEVOLUCIONISTAS

George Marsden afirmaba que los creacionistas científicos, aunque se equivocan en el remedio, aciertan en el diagnóstico de la enfermedad. Han identificado correctamente *el relativismo anti-sobrenaturalista* que tiene profundo impacto en la vida norteamericana actual y que se presenta apoyado en el evolucionismo.

Marsden pone como ejemplo «la inmensamente popular serie televisiva *Cosmos*, de Carl Sagan», diciendo que la visión materialista de Sagan es, por supuesto, una premisa filosófica y no una conclusión científica. El subtítulo de la obra de Sagan habla de «una evolución cósmica de 15.000 millones de años que ha transformado la materia en vida y consciencia»; Sagan dosifica sus tesis materialistas de modo que parecen estar en el mismo plano que la divulgación científica. Por eso, Marsden sigue diciendo que los creacionistas perciben correctamente que, en la cultura actual, la evolución suele significar algo que va mucho más allá de la biología, y que afecta a las ideas básicas de la civilización, incluyendo toda su estructura moral.

El error grosero de los ultraevolucionistas es, en parte, semejante al de los ultracreacionistas: «ambas partes cometen el mismo error al debatir estos temas. Tanto los básicamente anti-sobrenaturalistas, como Sagan, igual que los creacio-

nistas científicos que se les oponen, enfocan la cuestión como si pudiera resolverse sobre la base de alguna evidencia científica».

En la perspectiva ultraevolucionista, «evolucionismo científico» resulta igual a «naturalismo», o sea, a negar que existan realidades fuera de las fuerzas naturales que estudia la ciencia experimental. Por ejemplo, Sagan se dirige al público diciendo que tanto él como los demás, todos somos solamente «un conjunto de moléculas con una etiqueta colectiva». Evidentemente, la ciencia no da tanto de sí. Que la ciencia experimental sólo llegue a conocer moléculas o cosas semejantes no quiere decir que no haya nada más, sino que ella sólo llega hasta ahí: es obvio que la ciencia experimental no puede llegar al espíritu, aunque este exista; y lo mismo vale para la conciencia moral y los valores éticos, que deberán ser lógicamente negados en un naturalismo de este tipo.

Por eso, Marsden concluye su análisis afirmando que «los defensores dogmáticos de mitologías evolucionistas anti-sobrenaturalistas constituyen una invitación a responder del mismo modo». Esto no justifica los planteamientos de los ultracreationistas, pero explica qué es lo que está sucediendo.

#### LA BATALLA ESCOLAR

La polémica ha alcanzado sus cotas mayores en el tema de la enseñanza. Los creacionistas han llevado el asunto a los tribunales, y los jueces norteamericanos se han visto en la necesidad de dictaminar qué debe ser considerado ciencia. Los creacionistas consiguieron que en algunos Estados se dictaminara a su favor, estableciendo que en las clases de ciencia natural se dedicara el mismo tiempo a exponer las teorías evolucionistas y las creacionistas. Y se han manifestado decididos a continuar su acción con toda la constancia necesaria.

Se comprende que cuando se enseña el materialismo junto con el evolucionismo, como si fuera una conclusión científica, hay que aclarar las cosas. Pero es de temer que esa batalla escolar puede confundirlas más todavía, agudizando la falsa oposición entre creación y evolución.

La batalla tiene una fuerte incidencia en las editoriales de textos. En Texas, donde se encuentra uno de los principales mercados escolares, el espacio dedicado a la evolución en los textos de biología bajó a la mitad<sup>3</sup>, pues la Junta de Educación del Estado de Texas aprobó una resolución en la que se decía: «los textos que tratan la teoría de la evolución harán notar que es sólo una entre las varias explicaciones de los orígenes de la humanidad y evitarán lo que limite a los jóvenes en su búsqueda del sentido de la existencia humana. Cada libro de texto debe incluir en una página introductoria esta advertencia: lo que en el libro se dice

3. Dato mencionado en una información del *International Herald Tribune*, 16 de abril de 1984, p. 3.

acerca de la evolución se presenta claramente como una teoría y no como un hecho. La presentación de la teoría de la evolución se hará de modo que no vaya en detrimento de otras teorías sobre los orígenes»<sup>4</sup>.

#### LOS JUECES HACEN DE FILÓSOFOS DE LA CIENCIA

Uno de los episodios más notables de la batalla escolar se vivió en el Estado de Arkansas, donde los «creacionistas» habían conseguido que, con fecha de 19 de marzo de 1981, se aprobara la enseñanza de igual tiempo para la evolución y la creación. Se planteó un recurso en contra, en el que figuraban representantes religiosos (por ejemplo, los obispos católicos).

Se llamó como testigos a destacados biólogos evolucionistas, para ser interrogados sobre qué es ciencia y qué no lo es; qué es la evolución; si la evolución es ciencia y la creación también lo es o no lo es... Entre esos testigos figuraban científicos de prestigio mundial por sus trabajos como biólogos y también por sus publicaciones divulgativas, así como profesores de otras áreas. Algunos ya han sido citados en estas páginas; por ejemplo: George Marsden, profesor de historia en Calvin College, Michigan; Francisco Ayala, profesor de biología en la Universidad de California o Stephen Jay Gould, profesor de geología de la Universidad de Harvard. Otros, como Michael Ruse, son igualmente conocidos.

La documentación de este caso se puede consultar en Internet<sup>5</sup>. Después de amplios interrogatorios, el juez William R. Overton dictó sentencia con fecha de 5 de enero de 1982. La sentencia, de unos 20 folios, contiene una sección de filosofía de la ciencia, ya que el juez debía precisar qué es ciencia y qué no lo es, para aplicarlo al evolucionismo y al «creacionismo científico». Basándose en las declaraciones de los científicos y expertos, el juez Overton dictaminó que «las características esenciales de la ciencia son: (1) se guía por las leyes naturales; (2) debe explicar las leyes naturales; (3) se puede contrastar empíricamente; (4) sus conclusiones son tentativas, o sea, no son necesariamente la última palabra; (5) es falsable». Al aplicar estos criterios, el juez concluyó que el «creacionismo científico» no los cumple: la «creación de la nada» no cumple ninguno de los cinco, y otros aspectos también fallan.

Efectivamente, en el «creacionismo científico» se mezclan explícitamente enfoques científicos con otros que son claramente religiosos. Por supuesto, nada impide formular explicaciones donde se reúnan la ciencia y la religión, e incluso parece deseable conseguirlo: pero el primer requisito para que el asunto funcione

4. Citado por T.H. JUKES, «The Creationist Challenge to Science», en *Nature*, 29 de marzo de 1984, p. 400.

5. Se encuentra una documentación muy amplia en: «McLean v. Arkansas Documentation Project»: [http://www.antievolution.org/projects/mclean/new\\_site/participants.htm](http://www.antievolution.org/projects/mclean/new_site/participants.htm) (consultada en junio de 2003).

es que se presente la ciencia como ciencia y la religión como religión, respetando la naturaleza propia de cada una. Esto no parece cumplirse en el «creacionismo científico», y así se explica que no haya conseguido sobrevivir dignamente. Por ejemplo, uno de sus puntos más débiles es la afirmación de una «Tierra joven», que tendría solamente unos 10.000 años de edad, mucho menos de lo que se calcula para el hombre moderno, y no digamos en comparación con los 4.500 millones de años que prácticamente todos los científicos admiten hoy día. Los 10.000 años están calculados tomando como base interpretaciones de la Biblia (Antiguo Testamento), pero no responden ni a la interpretación que la mayoría de los cristianos hace de la Biblia ni, por supuesto, a lo que dice la ciencia<sup>6</sup>.

## EQUÍVOCOS

El único remedio posible a tan curiosa situación es prescindir de prejuicios que van mucho más allá de la evidencia disponible.

En el caso de los ultracreacionistas, como cristianos, deberían reconocer que la revelación divina recogida en la Biblia no tiene por qué contener datos científicos desconocidos en su época. Esto es lo lógico, lo que siempre ha profesado la Iglesia católica, y lo que sostienen la mayoría de los cristianos. Además, los poquísimos pasajes de la Biblia que podrían parecer relacionados con las ciencias experimentales admiten fáciles interpretaciones que no desdicen en absoluto de la verdad de la revelación. Son las interpretaciones ultracreacionistas las que resultan forzadas, hasta el punto de pretender encontrar ahora verdades científicas que *antes* habrían permanecido ocultas en la Biblia. No defienden en realidad la tradición cristiana, puesto que inventan interpretaciones de las que poco o nada se ha preocupado esa tradición. Si de lo que se trata es de defender la existencia de un Dios, creador del alma humana espiritual y de la ley moral, no hace ninguna falta recurrir a lecturas seudocientíficas de la Biblia: son cuestiones tratadas continuamente en ella, y que caen fuera del alcance de la ciencia experimental.

Por lo que se refiere a los ultraevolucionistas, la situación es más compleja. El motivo es que niegan lo que no se alcanza mediante la ciencia, pero evitan decirlo así, pues entonces se vería que su postura carece de base por no ser científica. Dicho de otro modo: si uno formula el enunciado «sólo es verdad lo que dice la ciencia», se contradice, pues esa afirmación no pertenece a la ciencia. Además, presentan como científicas diversas afirmaciones que no lo son. Probablemente, tras estas posturas se pueden encontrar situaciones personales muy variadas, entre las cuales quizás se cuenten prejuicios anti-sobrenaturalistas.

6. Puede verse una descripción detallada del nacimiento y desarrollo del «creacionismo científico» norteamericano en: K.W. GIBERSON y D.A. YERXA, *Species of Origins. America's Search for a Creation Story* (Lanhan, Maryland: Rowman & Littlefield 2002), capítulos 3, 4 y 5.

## LA NECESIDAD DE RIGOR INTELECTUAL

No faltan ejemplos para ilustrar lo anterior. En un largo artículo de 1983<sup>7</sup>, R.C. Lewontin, profesor de ciencias naturales en la Universidad de Harvard, analizaba ocho libros relacionados con la polémica sobre el evolucionismo. En cierto momento, llega a la curiosa afirmación de que un Dios todopoderoso es irreconciliable con la ciencia: «la naturaleza –dice– está en constante riesgo ante un Dios todopoderoso que en cualquier momento puede romper las relaciones naturales. Por una razón suficiente, Él puede decidir precisamente detener el Sol, aunque no lo haya hecho hasta ahora. La ciencia no puede coexistir con un Dios así. Si, por otra parte, un dios no puede intervenir, no es Dios; es algo irrelevante».

Este curioso argumento se dirige contra Philip Kitcher, cuyo libro es recomendado por Lewontin como uno que se debe leer, pues descubre los errores de los creacionistas. Pero Kitcher admite que un Dios al estilo newtoniano es una creencia religiosa que no tiene por qué chocar con la ciencia, y Lewontin se ve en la obligación de «aclarar» este punto: para él, incluso un Dios «relojero», que pone en marcha el mecanismo de la naturaleza sin ocuparse luego de ella, sería inadmisibles desde el momento en que sea Dios y, por tanto, todopoderoso.

De modo significativo, Lewontin critica no sólo a Kitcher sino también a Douglas Futuyma (cuyo libro también recomienda vivamente), porque no ponen suficiente fuerza en la cuestión de las *explicaciones materialistas del mundo*. Así, dice Lewontin, no hay manera de enfrentarse en serio a los creacionistas.

Dejando aparte los argumentos acerca de Dios y la naturaleza, una cosa evidente es que se trata de temas filosóficos y teológicos en sentido estricto. No estamos, pues, ante simples razonamientos científicos: Lewontin, científico de Harvard, ataca a la teología natural, y por cierto de modo muy superficial. Con este tipo de actitudes la guerra puede prolongarse indefinidamente, y no cabe echar la culpa sólo al otro bando. Es necesario mucho más rigor intelectual.

## LOS CIENTÍFICOS SON PERSONAS

En su ampliamente difundida serie televisiva *Cosmos* y en el libro correspondiente, Carl Sagan consiguió realizar historietas entretenidas que, rellenas con algunos datos científicos, daban la impresión de enseñar ciencia. Pero es notable la cantidad de reflexiones extra-científicas contenidas en su obra, y con un sentido crítico frente a la religión en general y al cristianismo en particular.

Importantes historiadores y científicos admiten como un hecho cierto el enorme influjo de algunas ideas cristianas en el nacimiento de la ciencia moder-

7. R.C. LEWONTIN, «Darwin's Revolution», en *The New York Review of Books*, 16 de junio de 1983, pp. 21-27.

na. Sagan parece crear la impresión contraria, aunque no puede ignorar —es demasiado llamativo— que en Kepler influyeron sus convicciones sobre la racionalidad del mundo como obra de un Dios Inteligente. Los ejemplos abundan de tal manera que es inevitable plantear la cuestión: ¿cómo es posible que un físico como Sagan encuentre tanta oposición entre la ciencia y la religión y dirija contra ésta ataques en nombre de la ciencia, cuando, además, al comienzo de su serie televisiva afirmó que sólo presentaría como cierto lo que estuviese demostrado?

Sagan dice: «los seres humanos tienen un talento manifiesto para engañarse a sí mismos cuando se ven afectadas sus emociones»<sup>8</sup>. Cierto. Habría que conocer, entonces, las emociones de Sagan. Él mismo nos cuenta una, algo desconcertante: «recuerdo haberme pasado, de niño, bastantes horas con los brazos resueltamente extendidos en un campo solitario implorando a lo que creía que era Marte, para que me trasladara hasta allí»<sup>9</sup>. Quizá con más datos personales se podrían entender las contradicciones en que incurren personas de indudable talento y conocimientos científicos. Al fin y al cabo, los problemas centrales de la vida humana hacen intervenir la personalidad de cada uno, y en esto los científicos son personas como los demás.

Además, los científicos pueden equivocarse. E incluso pueden transmitir a otros sus equivocaciones. El *Cosmos* de Sagan es un buen ejemplo de cómo pueden mezclarse datos científicos ciertos con opiniones discutibles y datos históricos falsos. Encontramos, por ejemplo, la fotografía de una pintura que representa a Galileo, y en el pie leemos: «En esta pintura de Jean-Leon Huens, Galileo intenta convencer a los escépticos eclesiásticos de que en la Luna hay montañas y de que el planeta Júpiter tiene varias lunas propias. La jerarquía católica no se dejó convencer. Galileo fue procesado por “sospecha grave de herejía”»<sup>10</sup>. Ciertamente Galileo fue condenado, y en la sentencia se hablaba de sospecha grave de herejía. Pero la condena tuvo lugar en 1633 y se refería al heliocentrismo. No tenía nada que ver con la Luna y los satélites de Júpiter. Todo lo contrario. Galileo descubrió las irregularidades de la Luna, los satélites de Júpiter, las fases de Venus, y más cosas, muchos años antes, en torno a 1610. En 1611 viajó a Roma, donde se reunió con muchas personalidades eclesiásticas para mostrarles sus descubrimientos con el telescopio. Fue un éxito, un viaje triunfal. Los jesuitas del Colegio Romano, institución eclesiástica de gran prestigio en Roma, le tributaron un homenaje en un acto público con asistencia de todo tipo de personalidades. Fue recibido por el Papa. Lo que Sagan dice coincide con lo que leemos en libros antirreligiosos que son auténticos panfletos, donde los datos y las falsedades se mezclan continuamente.

8. C. SAGAN, *Cosmos* (Barcelona: Planeta 1982), p. 135.

9. *Ibid.*, p. 111.

10. *Ibid.*, p. 141.

## PERSPECTIVAS

El panorama no es muy halagüeño. Sin embargo, queda la esperanza de que se impongan los análisis serenos. El ultracreacionismo y el ultraevolucionismo se alimentan mutuamente. Hoy por hoy, el ultraevolucionismo parece el contrincante más fuerte: su poder y difusión están aliados con una mentalidad cientifista muy extendida, en la que la ciencia es para muchos la fuente única de toda verdad. Por eso, los científicos tienen una responsabilidad especial en estos temas; mucho dependerá de que tomen conciencia de ella, y presenten los métodos y resultados científicos en su verdadera perspectiva, siendo consecuentes con el auténtico espíritu científico.

En Estados Unidos el creacionismo científico se organizó en torno al Institute for Creation Research (ICR) de San Diego, dirigido por el ingeniero Henry Morris, cuyo brazo derecho era Duane Gish, graduado en Berkeley en bioquímica. El ICR se dedicaba en buena parte a formar profesores para extender sus ideas en las escuelas. Otra institución de la misma línea era el Creation-Science Research Center (CSRC), dirigido por Kelly Segraves, que se ocupaba, por ejemplo, de aspectos prácticos como la acción sobre libros de texto y los apoyos económicos dedicados a la enseñanza. Estas organizaciones se han dedicado, tanto en sus publicaciones como en la acción judicial y escolar, a presionar a la opinión pública, a las autoridades, a los jueces y a las editoriales.

Esta guerra no ha existido en Europa. El ultracreacionismo difícilmente prosperará en el Viejo Continente. Sin embargo, el ultraevolucionismo deja sentir su peso, tanto por medio de subproductos americanos (Sagan, por ejemplo) como en la divulgación y textos escolares.

## REACCIONES DE LOS CIENTÍFICOS

El tema sobrepasa los límites de la Biología, pues también están en juego aspectos de la geología y de la astronomía que entran en discusión. Más aún: es la noción misma de la ciencia lo que se discute, pues se trata de juzgar qué es científico y qué no lo es. Por eso, la batalla ha encontrado eco en diversos medios científicos.

Así, la revista *Physics Today* le dedicó amplia atención, con artículos y con gran cantidad de cartas de lectores. En esas cartas aparecían todo tipo de argumentos. Hay quien defiende el «creacionismo» con argumentos científicos. Un profesor ataca a los creacionistas, intentando mostrar que Dios no puede existir, pues las características que se le atribuyen serían lógicamente contradictorias. Alguno se lamenta de que los argumentos presentados frente a los creacionistas son insuficientes, pues se basan en ridiculizarlos y en apelar a la autoridad de la ciencia. Otros defienden una actitud conciliadora entre ambas posturas. Se habla de la debilidad de los científicos ante una moda anti-intelectualista. Y, en definitiva, se

tiene la impresión de que se asiste a una polémica un tanto estrambótica, fuera de tono, donde no se llegan a tratar los problemas con la profundidad necesaria<sup>11</sup>.

Sin embargo, aunque no pocas veces la polémica incurre en el tópico y la superficialidad, en el fondo existe un verdadero problema, importante y difícil, que afecta a muchas sociedades y no sólo a la norteamericana. No todo son malentendidos; hay problemas reales. Concretamente: ¿en qué se basa la decisión de considerar algo como ciencia?, ¿quién decide lo que es ciencia y lo que no lo es?

Podrá decirse –y se ha dicho– que es científico lo que puede comprobarse o refutarse experimentalmente. Según un punto de vista, ampliamente difundido y en el que ha desempeñado un papel decisivo la filosofía de Karl Popper, el creacionismo no es ciencia, ya que no puede encontrarse ningún hecho experimental que pudiera refutarlo. Esto no significa que no tenga valor o que sea falso: simplemente, que es una afirmación que no pertenece a la ciencia experimental.

Los doctores de la Iglesia serían los primeros en subrayar que la creación no puede conocerse por los métodos de la ciencia experimental, pues exige razonamientos de otro orden (además de ser una verdad contenida en la revelación divina). El «creacionismo científico» nunca podrá proporcionar demostraciones experimentales de la creación, sencillamente porque no existen; por eso, el mismo nombre de «creacionismo científico» es sospechoso, y produce cierta inquietud que, para demostrar la existencia de la creación, se utilicen argumentos como la segunda ley de la termodinámica, las peculiaridades del magnetismo terrestre, o las teorías del *Big Bang*.

Pero a continuación surge la pregunta de si el evolucionismo es una teoría científica o no. Y nos encontramos con que no pocas afirmaciones de las teorías evolucionistas son difícilmente comprobables; y, además, frecuentemente se presentan unidas a ideologías que nada tienen de científicas. Por tanto, hay un problema real en la polémica. ¿Con qué derecho pretende un evolucionismo que mezcla certezas, hipótesis e ideologías, el monopolio en la enseñanza acerca de la historia del universo y de la vida?

Desde luego, el problema dejaría de existir si las teorías científicas se expusieran con una valoración objetiva y completa de cada una de sus afirmaciones. Desgraciadamente, esto no es tan fácil como podría parecer. En la ciencia se suelen dar por supuestas muchas cosas que serían difíciles de explicar. Un manual de física básica en el que se expusiera todo lo necesario para valorar cada afirmación se convertiría en una gruesa enciclopedia, y además contendría muchas valoraciones en las que no todos los científicos estarían de acuerdo. El tan admirado *consenso general* entre los científicos se obtiene a un determinado precio: los

11. Puede verse al respecto: «Mainstream scientists respond to creationists», en *Physics Today*, febrero de 1982, pp. 53-55; y las cartas y comentarios publicados en la misma revista, en los números de junio de 1982, pp. 84-88; julio de 1982, pp. 15 y 80; octubre de 1982, pp. 11-15 y 103-110; noviembre de 1982, p. 108; enero de 1983, p. 85; y febrero de 1983, pp. 106-107.

conocimientos generalmente admitidos en cada época no suelen discutirse, y hacen falta crisis y genios para que se den cambios importantes en el cuerpo de conocimientos adquiridos.

Todo esto no es, en modo alguno, una crítica a la ciencia ni a los científicos, sino la descripción de hechos obvios. Hay que añadir que el buen sentido de los científicos les lleva a evitar, por lo general, lo que suene a discusiones «filosóficas». Esto tiene ventajas prácticas, pero nadie puede sorprenderse de que, en esas condiciones, haya temas importantes que pueden quedar confusos o inducir a equívocos aunque formen parte de las teorías científicas generalmente admitidas.

La situación parece embrollada, y realmente lo es. Sólo existe una alternativa racional: exponer los conocimientos científicos con todo rigor y prescindiendo de toda ideología pseudocientífica. En caso contrario, no puede sorprender que algunos ciudadanos pidan que se expongan también, junto con los conocimientos considerados como oficialmente científicos, otras alternativas diversas.

#### CIENCIA Y COSMOVISIÓN

La American Physical Society emitió un comunicado sobre el creacionismo científico en 1982<sup>12</sup>. El Consejo de dicha Sociedad declara oponerse a que se dedique un tiempo igual en las escuelas a presentar la «historia bíblica de la creación» y la «teoría científica de la evolución». Afirma que esa propuesta tiene aplicaciones no sólo respecto a la evolución, sino «al entero espectro de la investigación científica, incluyendo la geología, la física y la astronomía». Después de este preámbulo, vienen unas afirmaciones que merecen cuidadoso análisis: «en contraste con el creacionismo, la aplicación sistemática de los principios científicos ha conducido a una imagen general de la vida, de la naturaleza de nuestro planeta y del universo que, aun siendo incompleta, está siendo constantemente contrastada y afinada mediante la observación y el análisis. Esta capacidad para construir experimentos críticos, cuyos resultados pueden exigir el abandono de una teoría, es fundamental en el método científico. Mientras nuestra sociedad debe estar siempre alerta frente a descripciones super-simplificadas o dogmáticas de la ciencia en el proceso educacional, debemos también resistir a los intentos de interferir con los principios científicos adecuadamente desarrollados al establecer guías para la instrucción escolar o en los libros de texto científicos. Por tanto, nos oponemos fuertemente al tratamiento paralelo de discusiones científicas y no-científicas en las clases de ciencias. La investigación científica y las creencias religiosas son dos elementos distintos en la experiencia humana. Los intentos de presentarlos en el mismo contexto sólo pueden conducir a malas interpretaciones de ambos».

12. *Physics Today*, febrero de 1982, p. 54.

Está claro que ciencia y religión son dos cosas distintas, y deben tratarse con sus respectivos enfoques específicos. También está claro que utilizan, en buena parte, métodos diferentes, que no tienen por qué considerarse contrarios sino más bien complementarios, precisamente porque no se sitúan en el mismo nivel.

En el comunicado se habla de una imagen (*picture*) científica de la vida, de la tierra y del universo que se reconoce incompleta. ¿Cuál es la imagen?, ¿en qué sentido es incompleta? y, sobre todo, ¿es verdadera, en todo o en parte? Estas preguntas deberían ser contestadas en los libros de texto y en las clases, especificando claramente lo que son hechos ciertos, lo que son hipótesis, y lo que son extrapolaciones. Sería la única manera de evitar las descripciones «super-simplificadas o dogmáticas» que se mencionan.

Parece, en cambio, que en libros de texto y escritos divulgativos no se respeta siempre ese rigor científico, y que a veces se incluyen afirmaciones poco o nada afortunadas sobre la existencia de Dios, la finalidad natural, la existencia del alma humana espiritual, etc., dándose en cambio por demostradas cosas que no lo están. Por tanto, la cuestión básica no se solucionará dejando todo como está.

Puede decirse, de acuerdo con Marsden, que los «creacionistas científicos» americanos están contribuyendo a que se adviertan claramente esos problemas reales, aunque sus soluciones no sean las adecuadas. Paradójicamente, su acción puede contribuir a subrayar la importancia del rigor científico, que es lo que sus adversarios parecen defender.

Los científicos que no quieran limitarse a exponer los datos e hipótesis en su frialdad rigurosa deberían advertir que la «cosmovisión» evolucionista es totalmente compatible con la creación divina, con la espiritualidad del ser humano y con una interpretación correcta de la Biblia. Si eso no les agrada, sólo les quedaría una solución honrada: no hacer tampoco ninguna alusión en sentido contrario, ni a una imagen del hombre y del mundo que vaya más allá de la evidencia disponible. Si un banquero utiliza mal el dinero de sus clientes, falta a la honradez. Si un científico utiliza su ciencia arbitrariamente en función de sus preferencias ideológicas, además de faltar a la honradez, es responsable de engañar a su público en temas que tienen una notable importancia vital.

#### UNA ALTERNATIVA FALSA

Un aspecto que debería quedar claro es que no existe la alternativa «evolución-creación», como si se tratara de dos posturas entre las que se ha de elegir. Se puede admitir la evolución y, al mismo tiempo, la creación divina. Basta advertir que el problema de la evolución se ha de abordar mediante el método científico-experimental, mientras que la necesidad de admitir la creación divina responde a razonamientos metafísicos: por ejemplo, las ciencias estudian el posible origen de unos seres a partir de otros, mientras que la metafísica se pregunta por el hecho mismo de que existan seres (y no sólo algunos, sino todos en su conjunto).

No tiene sentido, por tanto, plantear la cuestión como si se tuviera que elegir entre creación y evolución. Así lo hacía un artículo de *The Economist*<sup>13</sup>, añadiendo que, según sir Peter Medawar, premio Nobel, un biólogo que dejase de pensar en términos evolucionistas se vería en la necesidad de dejar de pensar a secas. Vistas así las cosas, habría que abandonar la idea de la creación en nombre de la ciencia y, además, esa idea paralizaría el progreso científico.

Sin embargo, la dificultad es falsa. Un biólogo que admita la creación no tiene por qué limitar en absoluto el ámbito de sus estudios. Por el hecho de admitir que Dios ha creado el universo no está forzado a admitir ninguna teoría concreta sobre el estado en que Dios lo creó ni sobre su posible evolución posterior: Dios pudo crear el universo en estados muy diversos, y esto para nada choca con la posibilidad de que posteriormente unos seres surgieran a partir de otros.

Más aún: quien admite la creación puede admitir que se ha dado una evolución, pero en ámbitos concretos o siguiendo modalidades muy diferentes. Por el contrario, quien no admita la creación fácilmente se verá forzado a admitir hipótesis que no están probadas, mientras que el creacionista tiene una libertad total para admitirlas o no en función de la evidencia que la ciencia suministre en cada caso. Aunque pueda resultar paradójico, es el evolucionista anticreacionista quien tenderá más fácilmente a violar las exigencias del método científico.

P.C. Landucci señala al respecto que se puede distinguir *un evolucionismo espontáneo y materialista*, para el cual las diversas formas vivientes son puro efecto casual y ciego de las fuerzas físico-químicas, y *un evolucionismo creacionista y teísta*, que admite que la evolución se debe a capacidades que el Creador ha puesto en la materia y a determinadas intervenciones directas en las transiciones fundamentales (como la racionalidad humana). Para el teísta, la evolución no excluye la creación divina, pues sigue siendo necesaria la creación del universo, y también es necesaria la creación del alma espiritual, aunque el cuerpo humano pueda provenir de otros vivientes. «En el estudio científico y filosófico de las dos hipótesis, el creyente está por tanto en posición de plena libertad e imparcialidad crítica. Para el ateo, en cambio, sólo hay la única y *obligatoria* elección del evolucionismo espontáneo. En efecto, habiendo excluido a priori cualquier realidad supra-material, toda la realidad sólo puede concebirse como derivando causalmente de la pura actividad físico-química»<sup>14</sup>. Y Landucci ejemplifica su afirmación con el caso de Jean Rostand, quien, después de reconocer el carácter hipotético de las explicaciones evolucionistas, declara su firme adhesión al evolucionismo espontáneo porque «no ve qué otra cosa podría hacer».

El caso de Rostand es frecuente. Muchos no advierten que la existencia de un Dios creador es necesaria, que la podemos conocer por razonamiento, y que no entra en conflicto con ningún aspecto de la ciencia experimental; ni se dan cuenta

13. «Genes versus Genesis», en *The Economist*, 2 de mayo de 1981, pp. 100-101.

14. P.C. LANDUCCI, «El mito darwinista», en *Studi Cattolici*, julio de 1983, p. 462.

de que la necesaria intervención divina para crear el alma espiritual, y la continua acción divina en el curso de la evolución tampoco entran en colisión con las ciencias. Se plantean entonces falsos conflictos entre creación y evolución, que realmente no tienen razón de ser. Y acaban forzando la ciencia para llegar a conclusiones que a veces son imposibles (como explicar todo el ser humano a partir de la pura evolución material), y otras veces son hipótesis solamente (como la afirmación, no demostrada, de muchos eslabones entre diversas formas vivientes).

### DISEÑO INTELIGENTE (*INTELLIGENT DESIGN*)

En la época más reciente, la importancia del «creacionismo científico» ha disminuido en favor de otro movimiento que pretende situarse plenamente en el terreno científico: el movimiento del «diseño inteligente» (*Intelligent Design*; para abreviar: ID). Aunque el ID tiene algunas semejanzas con el «creacionismo científico» y hay motivos para pensar que la religión desempeña un papel importante en el movimiento, los argumentos que propone son más sofisticados.

El «creacionismo científico» se encontraba unido a grupos protestantes en los que la Biblia desempeñaba un papel fundamental, utilizaba argumentos bíblicos y nunca consiguió que se le reconociera como movimiento científico. En cambio, el ID evita las referencias a la religión y sólo utiliza argumentos científicos, o al menos, que pretenden serlo. Hasta qué punto lo son es una parte importante de la controversia que rodea al ID<sup>15</sup>.

El ID se plantea como alternativa a la cosmovisión naturalista, representada por algunos autores a los que ya hemos aludido (Carl Sagan, Richard Dawkins, Daniel Dennett, etc.). Uno de los puntos claves de oposición (aunque no el único) es el evolucionismo. Los defensores del ID se oponen al darwinismo y subrayan, en contra de lo que dice el darwinismo ortodoxo, que es posible detectar en algunos casos huellas de un «diseño inteligente» en la naturaleza. Y el estudio de ese diseño formaría parte de la ciencia natural.

El ejemplo paradigmático del «diseño inteligente» son los sistemas naturales que presentan una «complejidad irreductible». Esta terminología fue popularizada por el bioquímico Michael J. Behe, quien en 1996 publicó un libro que se ha hecho famoso, titulado *La caja negra de Darwin*. Es un libro bien escrito, y bien documentado científicamente. Según Behe, un sistema irreductiblemente complejo es «un solo sistema compuesto por varias piezas armónicas e interactuantes que contribuyen a la función básica, en el cual la eliminación de cualquiera de estas piezas impide al sistema funcionar»<sup>16</sup>. Behe afirma que un siste-

15. Se encuentra una buena descripción del movimiento ID y de las reacciones que ha suscitado en el libro ya citado de K.W. GIBERSON y D.A. YERXA, *Species of Origins*, capítulos 9 y 10.

16. M.J. BEHE, *La caja negra de Darwin. El reto de la bioquímica a la evolución* (Barcelona: Andrés Bello 1999), p. 60.

ma de ese tipo no se puede producir mediante numerosas y leves modificaciones de un sistema precursor, porque cualquier sistema precursor al que le falte alguna de las partes, por definición, no puede funcionar.

Como profesor universitario de bioquímica, Behe pone ejemplos de sistemas irreductiblemente complejos, y concluye que la existencia de tales sistemas tiene consecuencias devastadoras para el darwinismo, que pretende explicar el origen de todos los vivientes mediante la acumulación gradual de pequeñas variaciones a lo largo de grandes períodos de tiempo. Behe razona con seriedad. Reconoce que, aunque un sistema irreductiblemente complejo no pueda producirse directamente, podría producirse por un camino indirecto y tortuoso, pero, añade, cuanto mayor es la complejidad del sistema, la probabilidad de que eso suceda decae drásticamente. Y cuantos más sistemas de ese tipo de encuentren, menor podrá ser nuestra confianza en la explicación darwinista. Por supuesto, Behe se encarga de proporcionar ejemplos de tales sistemas, y lo hace con detalle: toda la segunda parte de su libro está dedicada a examinarlos.

Este tipo de argumentos no era completamente nuevo, pero Behe los expone con fuerza y los incorpora a un movimiento que, en realidad, ya estaba en marcha. Su líder, Phillip Johnson, había publicado en 1991 su libro *Juicio contra Darwin*, y era profesor en la Universidad de Berkeley. Lo curioso es que no era profesor de ciencias sino abogado, ciertamente muy bien considerado, pero completamente ajeno al mundo de la ciencia, hasta que se metió de lleno en la controversia antievolucionista.

El movimiento recibió nuevo vigor gracias a los trabajos de William A. Dembski, quien ha publicado varios libros en los que introduce la matemática y la informática en el debate. Según Dembski, «una teoría biológica del diseño inteligente sostiene que se requiere una inteligencia diseñadora para dar cuenta de las estructuras complejas, ricas en información, en los sistemas vivos [...] El teórico del diseño no pretende que todas las estructuras biológicas estén diseñadas [...] La mutación y la selección son incapaces de generar las estructuras altamente específicas, complejas, y ricas en información que existen en la naturaleza, que son señales de un diseño no sólo aparente sino real, o sea, de diseño inteligente [...] el procesamiento de información exige un programador»<sup>17</sup>.

## LUCES Y SOMBRAS

Todo el mundo acepta que muchas estructuras biológicas «parecen» diseñadas. Nadie niega que los vivientes manifiestan la «apariencia» de haber sido pro-

17. W.A. DEMBSKI, «What Intelligent Design is Not», en: W.A. DEMBSKI y J.M. KUSHINER (editores), *Signs of Intelligence. Understanding Intelligent Design* (Grand Rapids, Michigan: Brazos Press 2001), pp. 8, 10 y 11.

yectados o diseñados. La complejidad, enormemente sofisticada, de las estructuras biológicas es patente desde la antigüedad, pero en la actualidad los grandes progresos de la biología molecular la ponen de relieve de una manera nueva y muy llamativa.

El darwinismo pretende explicar esa apariencia mediante la combinación de variaciones genéticas y selección natural, o sea, de factores puramente naturales, completamente ajenos a la inteligencia y al plan de un diseñador. El ID niega que las estructuras «irreductiblemente complejas» se produzcan mediante ese mecanismo, y afirma que hay que admitir que existe un «diseño inteligente». ¿Es un Dios personal creador quien ha diseñado la naturaleza? El ID no se compromete al respecto. Algunos de sus proponentes dicen que sí, pero recuerdan que a lo largo de la historia han existido otras respuestas. De todos modos, resulta difícil no ver una intención teológica detrás del ID, porque un diseño inteligente remite a una inteligencia, y en nuestro caso deberá tratarse de una inteligencia que ha proyectado estructuras biológicas muy sofisticadas.

El ID acierta al subrayar la existencia de finalidad en la naturaleza, y de una finalidad que se puede comprobar y que parece exigir un plan. Pero, ¿es legítimo introducir la noción de un plan «inteligente» en la biología? Tal como se viene planteando la ciencia experimental desde el siglo XVII, la respuesta es no. La ciencia experimental, por sí misma, no dice nada en contra de la existencia de Dios y, por tanto, de la acción divina sobre la naturaleza. Adopta un método en el que las cuestiones metafísicas y teológicas no se niegan, pero se ponen entre paréntesis. Utiliza un «naturalismo metodológico». Los problemas surgen cuando ese naturalismo metodológico se transforma ilegítimamente en un «naturalismo ontológico» que niega la existencia de Dios y del espíritu, o sea, de las realidades no accesibles al método de la ciencia experimental.

El remedio no es difícil. Basta con evitar las extrapolaciones ilegítimas de la ciencia experimental fuera de su ámbito. Los científicos pueden, como cualquier otra persona, proponer y discutir ideas que se encuentran fuera del ámbito de la ciencia: pero en ese caso no tienen más autoridad que las demás personas, y no deberían dar la impresión de que lo que dicen está respaldado por el prestigio de la ciencia.

Sin embargo, los proponentes del ID no parecen conformarse con esto. Pretenden que su teoría se admita dentro de la ciencia experimental. Pero *esto supondría cambiar lo que entendemos por ciencia experimental*. De hecho, en el ID se habla a veces de «ciencia teísta»<sup>18</sup>, aunque es un aspecto sobre el que parecen existir fluctuaciones.

Parece que se pretende cambiar no solamente la ciencia, sino la cultura entera, a la que se acusa de «naturalismo» ilegítimo. Ciertamente, el «naturalismo»

18. E.A. DEMBSKI, *Intelligent Design. The Bridge between Science and Theology* (Downers Grove, Illinois: InterVarsity Press 1999), p. 119.

(en cuanto opuesto a la existencia y acción de Dios, y a las realidades sobrenaturales) se encuentra ampliamente difundido en la cultura actual, también en los escritos de algunos influyentes científicos. Pero el «naturalismo científico» es una extrapolación ilegítima, porque consiste en aplicar un método fuera del ámbito en el que es aplicable.

El remedio frente a una extrapolación ilegítima no es realizar otra de signo contrario. Aunque tenga una parte de razón, el ID puede contribuir a perpetuar equívocos, porque admite que entre evolución (o darwinismo) y creación (y acción divina) existe una inevitable contradicción, lo cual no es cierto. Por tanto, el ID puede dificultar que se llegue a una solución auténtica, que exige clarificar antes que nada qué entendemos por creación, y cuál es el ámbito de las teorías biológicas.

El ID sostiene que es posible detectar el «diseño», y que así se hace, por ejemplo, en el programa de búsqueda de inteligencia extra-terrestre (SETI). Es cierto que ahí se utilizan criterios como los propuestos por el ID. Pero nadie dará por seguro que existen otros seres inteligentes hasta que no se consiga verlos, o al menos comunicarse con ellos. Por otra parte, cuando se les acusa de que sus criterios podrían paralizar el progreso científico, los proponentes del ID responden que sucede lo contrario: por ejemplo, el darwinismo afirma que existe una gran cantidad de ADN «basura» en el genoma humano, mientras que el ID invita a buscar qué función puede desempeñar, y cuando se descubre que desempeña alguna función, lo toma como una victoria frente al darwinismo. Pero este argumento tampoco resulta muy convincente: de hecho, no parece que los evolucionistas tengan inconveniente en admitir que ese ADN pueda desempeñar alguna función si se prueba que es así<sup>19</sup>.

### ¿QUÉ ES LA CREACIÓN?

En sentido estricto, el término «creación» designa la producción de algo a partir de la nada, de tal modo que el ser del efecto depende completamente del Ser que lo produce, que sólo puede ser Dios. No es sólo una producción en la que se dé cierta novedad. En la naturaleza se dan, evidentemente, procesos en los que se producen entidades y propiedades «nuevas», pero en ningún proceso natural puede darse una «creación» propiamente dicha: los seres naturales, desde las piedras hasta el hombre, sólo pueden actuar transformando algo que ya existe.

Por eso, la naturaleza sólo puede ser «creativa» si el concepto de «creación» no se aplica en un sentido tan estricto, sino en un sentido más amplio, como, por

19. Ver sobre estos aspectos: W.A. DEMBSKI, «Reinstating Design within Science», en: W.A. DEMBSKI y J.W. RICHARDS (editores), *Unapologetic Apologetics* (Downers Grove, Illinois: InterVarsity Press 2001), pp. 239-257.

ejemplo, cuando se habla de una creación literaria o musical. Ciertamente se puede decir que la naturaleza es «creativa» con las oportunas matizaciones. Por ejemplo, los físicos hablan de «creación» y «aniquilación» de partículas subatómicas, para designar procesos en los que se producen esas partículas a partir de energía, o al revés: pero siempre se trata de procesos físicos, de transiciones de un estado físico a otro también físico, no de «creación» o «aniquilación» en sentido metafísico. Y si nos referimos a la producción de «novedades» en el curso de la evolución, también se puede decir que la naturaleza es creativa: pero se trata del desarrollo de potencialidades que Dios mismo ha puesto en la naturaleza, y siempre bajo la continua acción de Dios que da el ser a todo lo que existe.

En mi libro *La mente del universo* se puede leer: «la creatividad natural desempeña una función central en la cosmovisión actual. La auto-organización implica creatividad. Nuevos procesos creativos pueden tener lugar a través de la integración de diferentes tipos de información, y nosotros somos capaces de producirlos [...] En el nivel humano, la creatividad desempeña una función central en el progreso de la ciencia. En contraste con ideas anteriores, la epistemología actual señala que la creatividad es un ingrediente esencial de la empresa científica [...] La creatividad científica es una de las capacidades más asombrosas que poseemos [...] La creatividad es un rasgo central en la naturaleza y en la vida humana [...] La creatividad natural y la humana se encuentran enraizadas, en último término, en el fundamento radical proporcionado por Dios. Podemos representar nuestro mundo como una sinfonía inacabada, en la cual tenemos un papel que desempeñar. Incluso podemos entender que Dios permite la existencia del mal de tal modo que podamos desempeñar nuestro papel con libertad, responsabilidad y mérito»<sup>20</sup>.

Las teorías de la evolución nada tienen que objetar a la necesidad de admitir un Creador. Esas teorías estudian el origen de unos vivientes a partir de otros, pero siempre quedará por responder cuál es la causa última de la existencia de todo lo que existe, y a ese nivel es necesario admitir la existencia de un Dios creador que, al poseer perfectamente y por sí mismo el acto de ser, puede producir seres de la nada (puede crearlos, en sentido propio).

Además, si se admite la existencia del espíritu humano, hay que admitir una intervención específica creadora de Dios para cada alma humana en particular. Lo espiritual no puede surgir o emerger a partir de lo material (aunque, en el ser humano, existe una base biológica sobre la cual se «asientan» las características espirituales). La evolución, en la medida en que se dé, afectará a los procesos físicos o materiales, y de ellos no puede proceder una realidad como es el espíritu, que pertenece a un orden esencialmente diferente.

Y la creación divina no puede ser calificada propiamente como una «intervención específica milagrosa». Es necesario admitirla, tanto para explicar la exis-

20. M. ARTIGAS, *La mente del universo*, op. cit., pp. 452-454.

tencia de la naturaleza, como la espiritualidad del hombre. No se trata de ningún milagro. Sólo hay milagro cuando se produce un efecto de modo que se aparta de las leyes naturales. Pero no hay ninguna ley natural según la cual la naturaleza pueda ser creativa en sentido estricto o el espíritu pueda surgir de la materia. Sucede lo contrario: ambas cosas son naturalmente imposibles, y para explicar los hechos reales que exigen una creación hay que admitir la existencia de un Dios Creador.

#### EVOLUCIONISMO CIENTÍFICO Y FILOSOFÍA EVOLUCIONISTA

No se trata de poner límites arbitrarios al evolucionismo para que resulte compatible con el creacionismo. Se trata de ver las cosas como son: por ejemplo, no se debe presentar como racionalmente demostrable lo que sólo puede conocerse por la fe sobrenatural, ni como conclusión científica lo que es una visión filosófica discutible o incluso equivocada.

En el terreno científico, el evolucionismo abarca muchos problemas concretos, que han de tratarse según las exigencias del método científico-experimental. Cuando se formulan filosofías evolucionistas que van más allá de ese ámbito, se está haciendo filosofía, y habría que advertirlo claramente (y, desde luego, no decir ni dar la impresión de que esa filosofía está probada científicamente).

Por ejemplo, toda afirmación de que la naturaleza es creativa en sentido estricto, o de que el universo es autosuficiente, o de que el espíritu puede proceder de la materia, o de que no es necesaria la creación divina para explicar la existencia de la naturaleza, salen fuera del ámbito científico-experimental. Se trata de afirmaciones filosóficas, y además son falsas, y su falsedad se puede mostrar con argumentos estrictamente racionales. Las ciencias experimentales nunca llegarán al nivel en que se encuentran esas afirmaciones, ya que necesariamente se limitan a los aspectos de la realidad que pueden someterse de algún modo al control experimental, y éste no es el caso ni de la creación ni del espíritu.



## Capítulo VII

### Evolución, azar y finalidad

Desde que se formularon las teorías evolucionistas en el siglo XIX, uno de los problemas principales que han planteado es la existencia de un plan que gobierna la evolución. Este problema se relaciona estrechamente con el de la finalidad: ¿sería la evolución una sucesión ciega de acontecimientos, o es más bien el resultado de tendencias que se desarrollan hacia un fin?

Estas dos preguntas tienen que ver, obviamente, con la existencia de un Dios personal creador que utiliza la evolución como camino para traer a la existencia a los diferentes seres, y con la singularidad del ser humano, que pertenece a la naturaleza pero al mismo tiempo la trasciende. Ya en el siglo XIX los cristianos advirtieron que, si la evolución es compatible con la acción divina y la singularidad humana, las principales objeciones que parecía plantear se desvanecen.

Nos ocuparemos ahora de la cuestión de la finalidad. El darwinismo explica la evolución mediante la combinación de mutaciones al azar y selección natural. Parece que el papel que otorga al azar se opondría a la existencia de finalidad en la naturaleza. Azar significa casualidad, contingencia, lo contrario de finalidad y plan. ¿Cómo podría ser compatible con el gobierno divino del mundo, y con la existencia de un plan que conduce hasta el ser humano?

#### EL AZAR Y LA NECESIDAD

Éste es el título de un libro publicado en 1970 por Jacques Monod, quien recibió en 1965 (junto con François Jacob y André Lwoff) el premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus trabajos en bioquímica<sup>1</sup>. El libro se ha hecho muy fa-

1. J. MONOD, *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna* (Barcelona: Tusquets 1993).

moso y es citado con gran frecuencia. Su idea principal es la expresada por el título; la evolución resulta de la combinación de dos factores dispares: las mutaciones en los genes, que suceden al azar; y la selección natural, que es el filtro que sólo deja pasar a los organismos mejor adaptados y que, a la larga, produce un grado creciente de complejidad, organización y adaptación a las diferentes circunstancias. Es casi al pie de la letra la tesis que Aristóteles atribuye a Empédocles en el siglo IV antes de Cristo, sólo que ahora se presenta avalada por todo tipo de argumentos científicos. Cuando se dice que las mutaciones suceden al azar, se quiere decir que suceden por causas puramente físicas, químicas y biológicas, de modo que no responden a un plan que tenga en vista el logro de metas futuras.

Esa idea viene acompañada por una tesis de gran alcance: que los resultados de la evolución, incluido el ser humano, no son algo que responda a un fin o a un plan especial. Monod critica el pensamiento que denomina «animista», propio de la tradición y de las religiones, según el cual el hombre tiene un estatus especial y responde a un plan divino. Dice: «Nosotros nos queremos necesarios, inevitables, ordenados desde siempre. Todas las religiones, casi todas las filosofías, incluso una parte de la ciencia, atestiguan el incansable, heroico esfuerzo de la humanidad negando desesperadamente su propia contingencia»<sup>2</sup>. Según Monod, la «antigua alianza» establecida entre el hombre y la naturaleza, que nos llevaba a pensar que éramos unos seres privilegiados que respondían a un plan divino, se ha roto. La conclusión de su libro, frecuentemente citada, es deliberadamente patética, muy en la línea del existencialismo francés que le proporcionó su ambiente original: «La antigua alianza está rota; el hombre sabe al fin que está solo en la inmensidad indiferente del universo en donde ha emergido por azar. Igual que su destino, su deber no está escrito en ninguna parte. A él toca escoger entre el reino y las tinieblas»<sup>3</sup>.

Los argumentos que llevan a Monod hasta esta conclusión se presentan como si fueran extraídos del análisis de la ciencia natural. Monod argumenta que la ciencia experimental se basa en el «postulado de objetividad», que excluye cualquier referencia a causas finales: «La piedra angular del método científico es el postulado de la objetividad de la naturaleza. Es decir, la negativa *sistemática* a considerar capaz de conducir a un conocimiento “verdadero” toda interpretación de los fenómenos dada en términos de causas finales, es decir de “proyecto”». Ese postulado se introduce en el siglo XVII con Galileo y Descartes, quienes desalojan de la ciencia a las explicaciones finalistas. No se puede demostrar: por eso lo denomina «postulado» y comenta: «Postulado puro, por siempre indemostrable, porque evidentemente es imposible imaginar una experiencia que pudiera probar la *no existencia* de un proyecto, de un fin perseguido, en cualquier parte de la naturaleza». Sin embargo, añade Monod, «el postulado de objetividad es consustancial a la ciencia, ha guiado todo su prodigioso desarrollo desde hace

2. J. MONOD, *El azar y la necesidad*, op. cit., p. 50.

3. *Ibid.*, p. 179.

tres siglos. Es imposible desembarazarse de él, aunque sólo sea provisionalmente, o en un ámbito limitado, sin salir de la misma ciencia»<sup>4</sup>.

Sin embargo, el argumento de Monod es engañoso, porque no existe una cosa tal como su «postulado de objetividad». En la ciencia experimental exigimos que las teorías puedan ser contrastadas experimentalmente y, por tanto, somos nosotros los que limitamos los posibles objetos de nuestro estudio, dejando de lado aquellas dimensiones de la realidad que no puedan ser estudiadas mediante ese método. Obviamente, eso no significa que tales dimensiones no existan. En la física moderna no estudiamos las causas finales, pero eso no quiere decir que no existan; no consideramos el plan divino, pero es que el método experimental no lo permite. Si rechazamos la finalidad porque no corresponde al método de la ciencia experimental, también deberíamos rechazar toda la filosofía, incluyendo la obra de Monod, que se subtitula *Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*.

De hecho, la existencia de la «teleología» o finalidad en el ámbito biológico es tan evidente que Monod simplemente le da un nuevo nombre y habla de «teleonomía», un término que parece estar libre de posibles implicaciones teológicas. Sin embargo, la teleonomía es sólo una especie de teleología o finalidad. La existencia de teleología en un amplio espectro de fenómenos biológicos debería ser considerada como un puro hecho, tal como Monod mismo lo reconoce.

La combinación del azar y la finalidad puede ser una clave importante para comprender la evolución. Pero eso no demuestra que no exista un plan divino. Monod lo reconoce y, sin embargo, pretende convencer al lector de que ese plan no existe.

#### EL SER HUMANO, ¿ACCIDENTE DE LA EVOLUCIÓN?

Stephen Jay Gould ha insistido en el carácter accidental de la existencia humana, subrayando la existencia de mucho azar en el camino que nos ha traído hasta aquí. Hay tanta contingencia, tantas coincidencias y casualidades, que no tendría sentido hablar de un plan que culmina en el ser humano.

En sus propias palabras: «El hombre no apareció en la Tierra porque la teoría evolutiva prediga su presencia fundándose en axiomas de progreso y complejidad neural creciente. Los seres humanos surgieron, por contra, en virtud de un resultado fortuito y contingente de miles de acontecimientos trabados, cada uno de los cuales pudo haber tenido lugar de manera diferente y haber dirigido la historia hacia una senda alternativa que no hubiera conducido a la conciencia»<sup>5</sup>.

4. *Ibid.*, p. 30.

5. S.J. GOULD, «La evolución de la vida en la Tierra», en *Investigación y ciencia*, n.º 219, diciembre de 1994, pp. 54-61.

Es una idea repetida de diversos modos. Por ejemplo, después de hablar de la secuencia que suele ofrecerse: edad de los peces, de los reptiles, de los mamíferos, del hombre, Gould comenta: «Aunque no niego los hechos del párrafo anterior, entiendo que nuestra inclinación por una historia ascendente con los humanos en el ápice ha distorsionado la interpretación de la senda de la vida al colocar erróneamente en el centro un fenómeno menor, que surge sólo como secuela lateral de un punto de partida físicamente limitado»<sup>6</sup>.

La conclusión es tajante: «Sigmund Freud acostumbraba decir que las grandes revoluciones de la historia de la ciencia compartían un rasgo singular y paradójico: derrocar la arrogancia humana de los pedestales en que se había subido. Copérnico desplazó nuestro hogar desde el centro hasta la periferia; Darwin nos relegó a un «origen animal» y Freud, con el inconsciente, hizo añicos el mito del hombre racional. En este sentido freudiano, la revolución darwinista sigue siendo incompleta. Aunque se acepta el hecho de la evolución, la mayoría continúa mostrándose reacia a abandonar la confortable idea de evolución entendida como progreso o preñada al menos con un principio básico de avance; progreso que haría predecible, si no inevitable, la aparición de la conciencia humana. No destruiremos el pedestal mientras continuemos defendiendo, como principio fundamental, el progreso o la adquisición de complejidad creciente, mientras no aceptemos la posibilidad de que *Homo sapiens* constituya una ramita minúscula, surgida en el último momento, del arbusto frondoso de la vida; un pequeño brote que no aparecería una segunda vez si pudiéramos replantar el arbusto desde su semilla... Hemos de aprender a ilustrar la gama completa de la variación. Hemos de reconocer que el árbol pudo haber contenido un número máximo de ramas en los comienzos de la vida pluricelular y que la historia subsiguiente es, en su mayor parte, un proceso de eliminación y de supervivencia afortunada de unos pocos. Las ramitas apicales son brotes accidentales, no culminaciones predecibles del arbusto que las sustenta»<sup>7</sup>.

Todo esto parece coincidir con la conclusión que Monod expresaba de modo gráfico en pocas palabras: «Nuestro número salió en el casino de Montecarlo»<sup>8</sup>.

Los biólogos tienden a subrayar que la evolución no tiene una dirección pre-determinada, porque incluye mucho azar. Es innegable, sin embargo, que ha habido progreso hacia formas más sofisticadas de organización. La evolución muestra el desarrollo de una complejidad creciente.

6. S.J. GOULD, «La evolución de la vida en la Tierra», op. cit., p. 57.

7. *Ibid.*, p. 61.

8. J. MONOD, *El azar y la necesidad*, op. cit., p. 149.

## EVOLUCIÓN Y PLAN DIVINO

No debería haber ningún problema para combinar la evolución y la existencia de un plan divino, ya que Dios trasciende completamente nuestras categorías y no está limitado a actuar de ningún modo particular. Las dificultades en este tema se deben ordinariamente a una idea equivocada, concretamente a pensar que un plan divino debería producir una cadena de eventos de tal tipo que pudiéramos reconocer la existencia de un plan como nosotros nos lo imaginaríamos si fuéramos Dios. Así, la existencia de un plan divino se presenta como ligada al determinismo antiguamente admitido en la física clásica, como si un plan divino significara una explicación determinista de la naturaleza que, obviamente, choca con la contingencia y el azar.

Sin embargo, la existencia de contingencia en la naturaleza, compatible con el gobierno divino, no es nada nuevo en teología. En su comentario a la *Metafísica* de Aristóteles, Tomás de Aquino argumentó contra los que dicen que en la naturaleza todo sucede según necesidad, y afirmó que la contingencia es compatible con la existencia de una providencia divina que gobierna el mundo natural. El motivo es que Dios es la causa primera de la cual todo depende en su ser, pero esto no impone el mismo tipo de necesidad sobre todos los efectos creados: Dios hace que algunos efectos sucedan de modo necesario, mientras que otros pueden suceder de modo contingente. Por tanto, el mismo efecto puede ser considerado como contingente cuando se compara con sus causas inmediatas y, al mismo tiempo, estar incluido dentro de un plan divino que no puede fallar<sup>9</sup>. Tomás de Aquino subraya que todo está sujeto al plan de Dios, pero añade que esto no significa que todo suceda con el mismo grado de necesidad; afirma claramente que Dios quiere que algunas cosas sean hechas de modo necesario y otras de modo contingente: por tanto, concluye, Dios prepara causas necesarias para algunas cosas y causas contingentes para otras, para que el universo pueda ser más completo<sup>10</sup>.

Obviamente, Tomás de Aquino no estaba pensando en la evolución cuando examinó este problema, pero su idea es importante para nuestro objetivo presente. De hecho, la acción de Dios es la acción de la Causa Primera que extiende su influencia, como fundamento del ser mismo, a todas las criaturas y bajo cualquier aspecto; por tanto, no le afecta la contingencia de cualquier suceso particular: más bien, Él es quien hace posible la producción de los sucesos contingentes. Tendemos a concebir los planes y la actividad de Dios comparándolos con los nuestros, pero esta analogía tiene sus límites. Todo depende de la actividad de Dios, pero esto no significa que todo posea el mismo tipo de necesidad.

9. TOMÁS DE AQUINO, *In duodecim libros Metaphysicorum Aristotelis Expositio* (Torino-Roma: Marietti 1964), libro 6, capítulo 3: lectura 3, nn. 1.191-1.222.

10. TOMÁS DE AQUINO, *Summa Theologiae* (Torino-Roma: Marietti 1952), parte 1, cuestión 19, artículo 8.

Que Dios gobierna el mundo no significa que la naturaleza se comporte de un modo completamente ordenado de acuerdo con nuestros criterios. Por tanto, no puede argumentarse que la existencia de sucesos evolutivos al azar y el carácter oportunista de las adaptaciones evolutivas sean incompatibles con la existencia de un plan divino. Por el contrario, la existencia de muchos sucesos contingentes se acomoda bien con la acción de un Dios que respeta el modo de ser y de obrar de sus criaturas porque Él mismo los ha planeado y querido.

### TRES PREMIOS NOBEL ANTE EL AZAR

Por otra parte, no todos están de acuerdo con que haya tanto azar. Bien pudiera suceder que el universo tal como lo conocemos, incluida nuestra propia existencia, fuera algo bastante previsible desde el principio, no sólo para el conocimiento de Dios que lo abarca todo, sino incluso de acuerdo con las previsiones científicas. Los nuevos descubrimientos acerca del caos y la complejidad pueden ayudarnos a entender que una organización altamente sofisticada puede ser el resultado de causas muy simples que incluyen el azar.

En esta línea, Carsten Bresch analiza los diferentes pasos de la evolución como proceso de crecimiento de pautas en libertad restringida y concluye: «¿Tiene la evolución, desarrollándose a partir de innumerables sucesos al azar (azar condicional, restringido por lo que ya existe) una dirección constante? La respuesta es un “sí” rotundo»<sup>11</sup>. Bresch subraya que los seres humanos no son un resultado necesario de la evolución: como remarca Gould, los procesos que han conducido hasta nuestra existencia están llenos de coincidencias, aunque estén incluidas dentro del plan de Dios.

Bresch pone una comparación ilustrativa. Imagina un piloto que se encuentra dentro de su avión en el Polo Norte y decide su ruta de modo aleatorio utilizando una ruleta: cualquiera que sea la dirección que siga, algún día llegará exactamente al Polo Sur (con tal que no vuelva hacia atrás)<sup>12</sup>. Esta comparación muestra que las condiciones que ponen límites pueden explicar la direccionalidad de la evolución.

El azar contenido en la evolución opera dentro de un conjunto de condiciones que imponen una cierta direccionalidad. Christian de Duve ha comentado que «el azar no operó en el vacío. Actuó en un universo gobernado por leyes precisas y constituido por una materia dotada de propiedades específicas. Estas leyes y propiedades ponen coto a la ruleta evolutiva y limitan los números que pueden salir»<sup>13</sup>.

11. Carsten BRESCH, «What Is Evolution?», en: S. ANDERSEN y A. PEACOCKE (editores), *Evolution and Creation* (Aarhus: Aarhus University Press 1987), p. 56.

12. Citado por: R. ISAK, *Evolution ohne Ziel? Ein interdisziplinären Forschungsbeitrag* (Freiburg: Herder 1992), p. 380.

13. C. DE DUVE, *La célula viva* (Barcelona: Labor 1988), pp. 356-357.

Christian de Duve añade algunos comentarios acerca de este punto. Recibió el premio Nobel de Medicina en 1974 por sus descubrimientos sobre la organización interior de las células, y propone una especie de camino intermedio entre otros dos premios Nobel: el determinista Albert Einstein (Nobel de Física en 1921) y el azarista Jacques Monod (Nobel de Fisiología y Medicina en 1965). De Duve recoge la explicación neodarwinista de la evolución, que él acepta; luego dice que el azar opera dentro de un conjunto de condiciones que le ponen límites, y añade: «Enfrentados ante la enorme suma de partidas afortunadas tras el éxito del juego evolutivo, cabría preguntarse legítimamente hasta qué punto este éxito se halla escrito en la fábrica del universo. A Einstein, quien en cierta ocasión afirmó que «Dios no juega a los dados», podría contestársele: Sí, juega, puesto que El está seguro de ganar. En otras palabras, puede existir un plan. Y éste comenzó con la gran explosión o *big bang*. Semejante punto de vista lo comparten unos, pero no otros. El científico francés Jacques Monod, uno de los fundadores de la biología molecular y autor del libro *El azar y la necesidad*, publicado en 1970, defendía la opinión contraria. «Nuestro número», escribió, «salió en el casino de Montecarlo». Y apostillaba: «El universo no estaba preñado de vida, ni la biosfera llevaba al hombre en su seno». Su conclusión final refleja el existencialismo estoicamente (y románticamente) desesperante que ganó a los intelectuales franceses de su generación: «El hombre sabe ahora que está solo en la inmensidad indiferente del universo de donde ha emergido por azar. Todo esto es, por supuesto, absurdo. El hombre ni entra ni sale en ese conocimiento. Lo que sabe –o, al menos, debería saber– es que, con el tiempo y cantidad de materia disponible, ni siquiera algo que se asemejase a la célula más elemental, por no referirnos ya al hombre, hubiese podido originarse por un azar ciego si el universo no los hubiese llevado ya en su seno»<sup>14</sup>.

De Duve concluye, desde el punto de vista del científico que piensa también como filósofo de la naturaleza, que el pensamiento evolutivo es compatible con la existencia de un plan divino, e incluso sugiere que existen indicadores que nos llevan a admitir la existencia de un plan de ese tipo.

La cosmovisión científica actual nos ofrece una nueva comprensión de los caminos seguidos por la evolución, ya que completa la explicación clásica de la evolución con la perspectiva de la auto-organización. Esta nueva perspectiva se encuentra todavía en sus comienzos, pero ya ha abierto nuevas perspectivas que posiblemente se ampliarán gracias al ulterior progreso científico. La combinación de azar y necesidad, de variación y selección, junto con las potencialidades para la auto-organización, pueden ser contempladas fácilmente como el camino utilizado por Dios para producir el proceso de la evolución. Dados trucados, un universo preñado con la vida y con seres humanos, potencialidades específicas, son conceptos y metáforas que muestran la posibilidad de combinar la gentil acción divina con la acción de las causas naturales planeada por Dios mismo.

14. *Ibid.*, p. 357.

Podemos concluir, por una parte, que la evolución puede ser combinada con un plan divino aunque el proceso de la evolución incluya progreso y fallos, porque no hay motivo para caracterizar el plan divino como necesariamente lineal y siempre progresivo. Y, por otra parte, podemos añadir que la existencia de sucesos azarosos en la cadena evolutiva es compatible con la existencia de direccionalidad en la evolución.

#### DEMASIADOS GOLPES DE SUERTE

Muchos autores, aunque admiten las explicaciones evolucionistas actuales, piensan que necesitan ser complementadas. Rattray Taylor y Hitching, ya citados<sup>15</sup>, van encadenando ejemplos en unas narraciones que parecen novelas pero que tienen su trama científica. La tesis de ambos es que las teorías corrientemente admitidas acerca de la evolución presentan serias lagunas, y que hacen falta explicaciones nuevas.

Los trilobites, pequeños animales que venían a medir de 2 a 8 centímetros, poblaron los mares primitivos y estaban por todas partes. Vivieron durante unos 270 millones de años y luego se extinguieron, dejando fósiles que se pueden estudiar bien. En 1973 se descubrió que las lentes de sus ojos consistían en cristales de calcita alineados con precisión. Al estudiar el tema se vio que los trilobites habían resuelto por su cuenta problemas de física: incluso una lente para corregir la aberración óptica; además, habían acumulado el único material apropiado, la calcita, le habían dado el único tipo de superficie curva apropiado, y habían alineado los cristales de modo que no hacía falta enfocar.

Este tipo de ejemplos es importante. Las explicaciones evolucionistas sobre la formación de los ojos en los sucesivos vivientes tropiezan con la aparición casi repentina de estructuras enormemente complicadas, de modo que «todo depende de que uno crea si una sucesión de golpes de suerte tan asombrosa es o no posible» (Rattray Taylor). Algo semejante ocurre con el oído. Pero, además de estos casos de órganos, existen otros no menos sorprendentes.

La hemoglobina de la sangre se adapta en cuestión de segundos a funciones diferentes e incluso opuestas. «No podría haber un ejemplo más asombroso de adaptación a una labor», dice Taylor. Y el átomo de hierro que se encuentra en el centro de esa molécula ha debido correr aventuras increíbles para llegar hasta allí, a pesar de lo cual «la hemoglobina aparece de forma casual» y en muchos seres diversos: «se inventó una y otra vez, de forma completamente independiente».

Los fenómenos de mimetismo de los vivientes llevan a Taylor a concluir: «todos ellos son ejemplos magníficos de desarrollo coordinado [...] muchas de

15. G. RATTRAY TAYLOR, *El gran misterio de la evolución*, op. cit.; F. HITCHING, *The Neck of the Giraffe*, op. cit.

esas modificaciones tienen un carácter de todo o nada, que hace muy difícil comprender cómo puede haberlas producido la selección natural».

El mensaje de Rattray Taylor es precisamente éste: la selección natural sólo explica algunos aspectos de la evolución, y muchas cosas parecen contradecir que la evolución se haya producido simplemente por azar y como fruto de acumulación de pequeñas variaciones.

En realidad llega más lejos, afirmando una y otra vez que en la evolución parece existir un plan definido.

#### AZAR Y PLAN

Taylor reseña que un número significativo de biólogos «ha llegado a la conclusión de que existe una especie de plan o de propósito definido en la evolución», y agrupa sus ejemplos alrededor de cuatro hechos que avalan su conclusión. Primero, la existencia de tendencias que continúan durante millones de años. Segundo, la repetición del mismo proceso evolutivo en vivientes muy apartados. Tercero, y es el más significativo, la aparición de estructuras antes de que surja la necesidad de ellas. Por fin, en cuarto lugar, las adaptaciones y desarrollos (como el caso del ojo) que exigen cambios coordinados difícilmente explicables por azar.

Las observaciones de Taylor no son nuevas. Muchas veces se ha advertido lo increíble que es afirmar el azar como factor importante en la constitución de los vivientes: cuanto mejor conocemos la fabulosa complejidad ordenada de la naturaleza, más imperioso resulta pensar en algún tipo de plan. El neodarwinismo lo explica asignando una función directiva a la selección natural. La originalidad de Taylor radica en mostrar paso a paso las insuficiencias de los argumentos neodarwinistas con todo tipo de ejemplos, y desde una óptica evolucionista.

Taylor insiste una y otra vez en que parece que hay planes en la evolución. Advierte que «los evolucionistas han estado ofuscados por un exceso de materialismo al enfocar sus problemas», y alude a que es posible que «actúen en el universo fuerzas de las que apenas tenemos alguna sospecha». Reconocer esto sería «un paso hacia la liberación de la mente humana que está cargado de promesas». Taylor acaba ahí. No continuará, pues dedicó a trabajar en este libro los dos últimos años de su vida, luchando contra una enfermedad que se hacía cada vez más grave.

#### ¿HACIA DÓNDE SE ORIENTA EL PLAN?

Cómo funcionan los planes, no lo dice Taylor, así como tampoco explica cuáles son las promesas que nos esperan, ni en qué consiste el materialismo de los evolucionistas. Para Taylor, «el hecho de la evolución no se discute; lo que se discute es cómo se produjo». Y niega expresamente que en la evolución haya «un plan de conjunto consumado, ya sea divino o no divino».

¿Por qué no un plan divino? Taylor lo rechaza por los «fallos» que observa en el desarrollo de la evolución: «ha habido demasiados comienzos falsos, tentativas fallidas, y cambios de intención para que pueda serlo». Es un argumento semejante al expuesto por Gould. Pero es un argumento débil: cualquier teólogo podría responder que Dios, como Causa Primera, dirige la acción de las causas creadas respetando su propia naturaleza, y puede hacer que se llegue a determinadas metas a través de caminos tortuosos. Claro que esto ya no es biología, pero tampoco lo es negar que haya planes divinos.

Dos cosas quedan claras después de todo, y son las dos tesis principales de Taylor. Una, que el neodarwinismo encuentra serias dificultades y muchas veces reacciona contra ellas con actitudes nada científicas; Taylor acusa a los neodarwinistas de que «han defendido tenazmente la ortodoxia, muchas veces contra toda razón». Y otra, que hay en la naturaleza un orden que «nace de una necesidad interna», y que el avance de las ciencias naturales va descubriendo progresivamente; un orden, además, que incluye «planes» con direcciones determinadas.

#### LA RIGIDEZ MATERIALISTA

En cambio, queda muy confuso todo lo que se refiere a la acción de Dios. Taylor señala que «el dogmatismo rígido de los neodarwinistas ha impedido que se hicieran progresos», y achaca en parte esa rigidez al materialismo. Sin embargo, coincide con los materialistas en excluir por principio la existencia de planes divinos, aduciendo razones superficiales.

Taylor no advierte que el reconocimiento de Dios y de su acción garantiza en este terreno la objetividad científica. El materialismo, a falta de argumentos científicos en que apoyarse, acaba distorsionando la ciencia para hacerla decir lo que realmente no puede afirmar. Esta es la última raíz de muchos errores que Taylor critica. En cambio, el creyente sabe que la acción de Dios es necesaria, sea cual sea el curso de los fenómenos naturales, y por tanto puede estudiarlos sin prejuicios: no necesita para nada hacer decir a la ciencia más de lo que está en condiciones de afirmar.

A falta de planteamientos más profundos, Taylor trata los temas de fondo desde una perspectiva algo confusa. Expone con claridad las insuficiencias de muchas teorías evolucionistas que se divulgan como si todo estuviera explicado, y esto es un buen servicio a la ciencia. El paso que falta es advertir la insuficiencia del materialismo pseudocientífico en su raíz, lo cual exige aceptar la realidad del espíritu humano y de Dios. Basta dar ese importante paso para darse cuenta del origen real de los dogmatismos que Taylor critica: se trata de dogmatismos materialistas que pretenden eliminar todo lo que esté situado por encima de la ciencia experimental, y que, por eso, impiden valorar los hechos, las teorías y las pruebas científicas en sus verdaderas dimensiones.

No se trata, evidentemente, de incluir explicaciones teológicas en la ciencia experimental. Pero sí se trata de reconocer que existe la acción de Dios, y que la

ciencia experimental no puede negarla. Como mínimo, se debe renunciar a forzar la ciencia fuera de sus posibilidades para defender posturas antiteológicas que son, desde luego, extracientíficas, y, si pretenden basarse en la ciencia, son anti-científicas (de modo que la propia ciencia pagará parte de las consecuencias, al verse hipotecada con afirmaciones gratuitas que obstaculizan su desarrollo).

#### DEMASIADO AZAR

La ciencia experimental busca conocer en detalle cómo funcionan los fenómenos naturales. Para ello, busca las leyes que rigen su comportamiento. Lógicamente, si se recurre al azar en las explicaciones científicas, se crea una situación insatisfactoria para la propia ciencia.

El neodarwinismo afirma que mediante la combinación entre las mutaciones genéticas al azar y la selección natural se explican las cuestiones básicas de la evolución. Desde hace tiempo se han alzado voces autorizadas que consideran esto poco serio, y resaltan que la biología está en busca de leyes fundamentales que pueden cambiar notablemente nuestra comprensión de los vivientes.

Una de estas voces ha sido la de Pierre-Paul Grassé, ya mencionado. Grassé fue catedrático en París desde 1935, miembro de la Academia francesa desde 1948, y autor de más de 300 publicaciones. Fue considerado como el primer zoólogo del mundo. En 1973 salió a la venta el tomo 35 del *Tratado de Zoología*, publicado bajo su dirección: toda una biblioteca sobre los animales, que comprende, por ejemplo, 10 tomos dedicados a los mamíferos.

Grassé es evolucionista, pero no tiene reparo en decir que el neodarwinismo encierra importantes falacias, advirtiendo: «hay que hacer reflexionar a los biólogos sobre la ligereza de las interpretaciones y extrapolaciones que los doctrinarios presentan como verdades demostradas»<sup>16</sup>. Y sus críticas se dirigen preferentemente contra el papel que suele adjudicarse al azar en la evolución.

Los neodarwinistas han de hacer frente a una objeción obvia: ¿cómo se han llegado a producir organismos tan enormemente sincronizados y complejos en base a mutaciones genéticas al azar? Su respuesta se remite a la selección natural, que sería el principio «ordenador»: entre las numerosísimas variaciones genéticas, muchas son perjudiciales, y solamente se conservan y transmiten aquellas que proporcionan al ser vivo una ventaja selectiva en la lucha por la vida; de este modo se producen organismos cada vez más adaptados a las necesidades vitales. La materia prima de la evolución se produce al azar, por mutaciones y combinaciones del material genético que no siguen ningún plan preconcebido; la selección se encarga de que prosperen las variaciones que proporcionan ventajas

16. P.-P. GRASSÉ, *Evolución de lo viviente*, 2.<sup>a</sup> edición revisada (Madrid: Hermann Blume 1984), p. 27.

adaptativas. «A lo largo de miles de millones de años –dice Ernst Mayr– este proceso ha venido funcionando automáticamente, impulsando lo que nosotros llamamos progreso evolutivo»<sup>17</sup>.

Grassé niega la validez de este esquema. Le resulta fácil multiplicar ejemplos en los que harían falta demasiados azares coordinados entre sí, dando lugar a cambios que aparecen a veces en muchos grupos de vivientes de modo independiente. Los insectos y peces cavernícolas son algunos de ellos, pero no los únicos. Grassé dedica muchas páginas a ilustrar con pruebas concretas el caso de los reptiles teriodontos, presuntos antecesores de los mamíferos, mostrando que su evolución «se ha desarrollado sin que los factores darwinianos (variaciones aleatorias y selección subsiguiente) se manifiesten para nada». La conclusión es que «la intervención de factores internos se impone a nuestra razón»<sup>18</sup>.

Desde luego, si no hay mecanismos internos, el evolucionismo se ve en dificultades para explicar la aparición de órganos nuevos y sumamente complejos, que exigen la coordinación sutil y precisa de muchos factores. Ya se ha aludido al caso del ojo, pero hay muchos más. Grassé señala además que líneas de un mismo tronco común de vivientes «gozan todas de una misma tendencia hacia una determinada forma, un determinado tipo o idiomorfo, pero en grados diferentes», y documenta su aseveración con el testimonio de los fósiles que, como recuerda, son la única prueba real de la evolución y de sus modalidades.

En los años posteriores, el progreso de la biología parece dar razón a los juicios de Grassé. Ya hemos señalado que se van conociendo mecanismos genéticos que son responsables de acciones coordinadas: los genes *hox* en relación con el plan corporal, y los genes *pax* en relación con la formación del ojo. No se trata sólo de hipótesis o ideas aventuradas. Por su trabajo sobre los genes *hox*, que intervienen en el control genético del desarrollo embrionario, los científicos Edward B. Lewis, Christiane Nüsslein-Volhard y Eric F. Wieschaus recibieron el premio Nobel de 1995 en Medicina y Fisiología. Esos logros muestran que algunos genes controlan todo un plan para la formación del organismo o de un órgano. Podemos suponer que se continuarán realizando descubrimientos en esta línea. Evidentemente, el papel del azar queda así notablemente rebajado: existe azar, pero actúa dentro de unas posibilidades bastante específicas, no de cualquier manera.

### ¿QUÉ SELECCIONA LA SELECCIÓN NATURAL?

Es obvio que sólo se puede seleccionar entre lo que ya existe. Se puede seleccionar a un candidato para un puesto de trabajo, si hay varios para elegir, y se seleccionan jugadores para el equipo nacional de un deporte eligiendo entre los

17. E. MAYR, «La evolución», en: AA. VV., *Evolución* (Barcelona: Labor 1979), p. 8.

18. P.-P. GRASSÉ, *Evolución de lo viviente*, op. cit., pp. 82-83 y 202.

jugadores que hay. La selección no «crea» mejores trabajadores o deportistas: sólo puede elegir los mejores entre los que ya existen.

Según el neodarwinismo, los «avances» o mejoras en la evolución sólo pueden resultar de los cambios genéticos al azar, que tienen lugar en los mecanismos genéticos al nivel de moléculas. La selección posterior únicamente contribuiría a que permanezcan los cambios «favorables» y a que se eliminen los «perjudiciales». Este proceso, a lo largo de muchos millones de años, conduciría al progreso adaptativo.

Pero así no se soluciona el problema de las infinitas *casualidades*, complejas y coordinadas entre sí, necesarias para explicar lo que existe. Hay también otras dificultades que Grassé examina. Por ejemplo, es muy difícil valorar qué es lo «favorable» en esos cambios, y sólo es fácil hacerlo en algunos casos especiales. Esta dificultad es todavía mucho mayor cuando se trata de animales fósiles que sólo conocemos muy parcialmente. Además, la competencia es casi nula en millares de géneros vivientes, lo cual debilita considerablemente la importancia que puede tener la «lucha por la vida» que conduciría a la selección de «los más aptos». En definitiva, Grassé, como otros científicos, reconoce que la selección natural puede tener un cierto papel en la evolución, eliminando algunos seres y condicionando diversos fenómenos, pero niega que ese papel sea demasiado determinante o principal. Su conclusión es tajante: «recurrir a un mecanismo diferente al mutacional y aleatorio es algo que se impone a todo sistema que pretenda explicar la evolución»<sup>19</sup>.

#### LA BIOLOGÍA BUSCA NUEVAS LEYES

La crítica de Grassé es positiva, aunque contenga críticas severas, por ejemplo cuando escribe que «a golpe de dobles postulados, de extrapolaciones temerarias –si no ilegítimas–, se crea y se instala una pseudo-ciencia en el corazón mismo de la biología, induciendo a error a muchos bioquímicos y biólogos que, de buena fe, creen demostrar la exactitud de nociones fundamentales que, de hecho, no lo son»<sup>20</sup>. No debe perderse de vista que, a pesar del prestigio casi mítico de la ciencia, quienes escriben libros de texto y de divulgación pocas veces han comprobado por sí mismos lo que allí dicen: como es inevitable, las afirmaciones principales dependen de la influencia y prestigio de los investigadores más conocidos, y si éstos se dejan influir por prejuicios, fácilmente inducen a error a todos los demás. Los investigadores y profesores son personas como las demás, y pueden dejarse llevar por ideas e incluso modas no demostradas científicamente.

19. *Ibid.*, p. 340.

20. *Ibid.*, p. 24.

No se trata de un ataque a la ciencia. Todo lo contrario. Grassé, científico de primera línea, está convencido de que existen leyes biológicas todavía desconocidas que hay que buscar, y proporciona algunas sugerencias. Es el dogmatismoseudocientífico lo que realmente impide el progreso, al considerar resueltos problemas que no lo están.

Cada vez surgen más voces en la dirección señalada por Grassé. En el ámbito universitario, las matizaciones son numerosas; quizá no lo son tanto en los textos de enseñanza media y en la divulgación. Y, como se ha apuntado, nuevos descubrimientos muestran que, efectivamente, la última palabra no ha sido dicha.

### ¿HAY PLANES EN LA NATURALEZA?

Azar y finalidad se oponen. En la medida en que existe menos azar, se podrá afirmar que existe más finalidad.

Esto tropezará con las preocupaciones anti-teológicas de algunos científicos y filósofos, que están demasiado obsesionados por mostrar que la ciencia destierra definitivamente el recurso a los planes divinos en el mundo viviente. Para ello, necesitan explicaciones que van más allá de lo que permite la ciencia, y han de presentarlas como si fueran conclusiones científicas. De este modo se impide que la ciencia se acerque a su meta, que es la verdad, y se obstaculiza el progreso científico. Popper escribió, ya en 1934, que «los positivistas, en sus ansias de aniquilar la metafísica, aniquilan juntamente con ella la ciencia natural»<sup>21</sup>. Los positivistas querían desechar todo lo que no fuera ciencia empírica, y propusieron para ello un criterio (el «principio de verificación empírica») tan estrecho, que no podía aplicarse ni siquiera a la propia ciencia. Algo semejante sucede cuando, para desalojar a la metafísica y la teología, se niega que exista en el mundo viviente nada parecido a la finalidad.

En realidad, el mundo viviente es el mundo de la finalidad. Hay finalidad por todas partes. Cualquier organismo, desde una sencilla bacteria hasta el extremadamente complejo organismo humano, sólo se puede comprender, incluso desde el punto de vista científico, utilizando conceptos que se relacionan con la finalidad. «La finalidad inmanente o esencial de los seres vivos se clasifica entre sus propiedades originales. Esta no se discute, se constata»<sup>22</sup>. Esta afirmación de Grassé parece evidente al sentido común. Un ser viviente es todo lo contrario de un sistema aleatorio y desordenado. Sus constituyentes (órganos, tejidos, células), lo mismo que sus propiedades características (como la nutrición, el crecimiento y la reproducción), están subordinados a un fin. «Cuando se trata de estas propiedades –continúa Grassé–, los biólogos no discuten; pero si se pronuncia la

21. K.R. POPPER, *La lógica de la investigación científica* (Madrid: Tecnos 1977), p. 36.

22. P.-P. GRASSÉ, *Evolución de lo viviente*, op. cit., pp. 235-236.

palabra *finalidad*, se ponen en guardia. Probablemente sea porque no distinguen la *finalidad de hecho* o *inmanente* de la *finalidad trascendente*. Sobre esta última, el biólogo tiene poco o nada que decir; pertenece al terreno de la metafísica»<sup>23</sup>.

Algunos científicos se resisten, en efecto, a hablar de finalidad. La consideran como una puerta por la que podrían entrar en su ciencia consideraciones trascendentes. Hablar de finalidad es hablar de *planes*, y un plan supone alguien que lo organiza. Si se admite científicamente que existen planes en los vivientes, parece inevitable reconocer que existe una Inteligencia divina que los planea y ejecuta. Si no fuera así, ¿cómo habría planes en los vivientes que carecen de inteligencia?

La finalidad natural es demasiado evidente en los seres vivos, y hace falta cerrar los ojos para no verla. Sin embargo, el neodarwinismo ha tratado de encontrar una fórmula de compromiso que le permita aceptar las explicaciones *teleológicas* o finalistas (en griego *telos* significa «fin»), sin renunciar a sus tesis básicas.

Francisco J. Ayala dice al respecto: «Algunos evolucionistas han rechazado las explicaciones teleológicas porque no han reconocido los diversos significados que puede tener el término *teleología* [...] se equivocan al afirmar que todas las explicaciones teleológicas tendrían que ser excluidas de la teoría evolutiva. Estos mismos autores utilizan en realidad explicaciones teleológicas en sus trabajos»<sup>24</sup>. Ayala admite la finalidad natural a diversos niveles, y se limita a observar que, a pesar de ello, «el proceso de la evolución por medio de la selección natural no es teleológico en el sentido intencionado [...] la existencia y la estructura particular de los organismos, incluido el hombre, no necesitan ser explicadas como el resultado de una conducta intencionada». En definitiva, el proceso evolutivo «no ha sido diseñado conscientemente por nadie, ni tampoco está dirigido hacia un estado final específico o predeterminado»<sup>25</sup>.

¿UN ORDEN SIN AUTOR?

Pero estas últimas afirmaciones de Ayala sobrepasan los límites de la ciencia experimental (y él mismo admite, en otras ocasiones, que la evolución es compatible con la acción divina). Grassé, más prudente y objetivo, se contenta con señalar esos límites, sin hacer decir a la ciencia ni más ni menos de lo que puede decir. La biología constata la finalidad natural. Negar que tenga un Autor supone forzar el método científico, lo cual puede llevar a inventar explicaciones

23. *Ibid.*, p. 238.

24. F.J. AYALA, en: T. DOBZHANSKY, F.J. AYALA, G. LEDYARD STEBBINS y J.W. VALENTINE, *Evolución* (Barcelona: Omega 1980), p. 499.

25. *Ibid.*, p. 500.

seudocientíficas en perjuicio de la propia ciencia: por ejemplo, atribuyendo a la selección natural cualidades cuasi-proféticas, en virtud de las cuales se seleccionarían cuidadosamente y en su orden preciso muchas novedades perfectamente ajustadas a lo largo de miles de millones de años, y eso de forma accidental.

La biología, por sí sola, no lleva a Dios. Su método no le permite acceder a las realidades espirituales. Pero el razonamiento espontáneo y su desarrollo filosófico hacen ver que la finalidad *natural* exige una Causa *trascendente*, que está más allá de la naturaleza observable.

La objeción clásica de algunos evolucionistas es que la evolución lleva a seres «progresivos», pero también produce monstruos. ¿Cómo se compaginaría la acción de un Dios infinitamente inteligente y poderoso con una evolución zigzagante con éxitos y fracasos? Y, por otra parte, ¿acaso no bastan las *leyes de la evolución* para explicarla, sin necesidad de recurrir a causas sobrenaturales?

#### CUANDO EL MILAGRO SE HACE LEY

Grassé se lamenta al respecto de que se presente la combinación «azar-selección» como ley biológica: el azar, por definición, no sigue leyes fijas, y su combinación con la selección natural falla notablemente para explicar muchos fenómenos biológicos. Deben existir *más leyes*, y *leyes más profundas*, en la biología. Son los darwinistas los que frenan su búsqueda considerando suficientes sus *postulados*, que no llegan a ser verdaderas leyes científicas.

Señala Grassé que «la aparición, en el momento preciso, de mutaciones que satisfagan las necesidades de una planta o de un animal resulta inverosímil en grado sumo. Sin embargo, la doctrina darwinista exige mucho más aún, ya que para una planta o un animal dados, deben haberse producido por *millones* esos sucesos felices y adecuados. Así, pues, *el milagro se hace ley*: la probabilidad más ínfima se realiza puntualmente. Como en el “Robinson suizo”, que yo leí en mi infancia, siempre surge el suceso salvador en el momento adecuado, y así por los siglos de los siglos»<sup>26</sup>. Esto vale aunque a la vez se admita que también hay fracasos que conducen a la desaparición de algunos seres: son los «éxitos» reales y conocidos los que hay que explicar.

No se trata, pues, de recurrir a Dios para llenar huecos de la ciencia. Grassé insiste, por el contrario, en que hay muchos menos huecos de los postulados por el darwinismo.

Respecto a la acción divina, es necesaria para dar razón de las *leyes biológicas*. A más ley, más *orden*, y esto vale especialmente cuando se observa la *finalidad natural*: los complejos planes de la naturaleza no inteligente exigen una Cau-

26. P.-P. GRASSÉ, *Evolución de lo viviente*, op. cit., p. 152.

sa sobrenatural. No se trata de una causa más entre las otras, sino de la Causa del ser mismo de los vivientes y de sus leyes. Por eso, no sustituye a las causas naturales que la biología busca conocer, ni se opone a ellas. De ahí que sea perfectamente compatible con el curso natural de esas causas, y con el carácter «zigzagante» de sus productos.

Además, los planes divinos lógicamente irán mucho más lejos de lo que podemos conocer reflexionando acerca de la naturaleza. Nuestras reflexiones presentes muestran solamente que debe haber un Autor de las fuerzas naturales, y que debe tener las características que son propias de Dios.

#### EL AZAR, UN DIOS DE CONVENIENCIA

En su *Evolución de lo viviente*, Grassé se mantiene en los límites de la biología, de modo que sus críticas al darwinismo son exclusivamente científicas. Respecto a la finalidad, constata el hecho de su existencia, sin plantear expresamente la pregunta sobre Dios, pregunta que, con razón, considera metafísica.

Desde luego, el razonamiento metafísico sobre los datos de la biología conduce hacia Dios, y libera de prejuicios que obstaculizan el progreso de la misma ciencia.

Por otra parte, como Grassé ha afirmado claramente en otras ocasiones<sup>27</sup>, «el ateísmo no recoge lo humano: reduce al *Homo sapiens* a la condición de las bestias». Respecto a la naturaleza, Grassé dice que «es incomprensible sin la existencia de una voluntad creadora y de un principio ordenador. Y este principio tiene un nombre: Dios. Él es la necesidad misma, la única porque es absoluta. Negarlo es resignarse a comprender sólo parcialmente el mundo material y a remitirse al azar, que viene a ser un sustituto de Dios. Un dios rebajado, un dios que conviene al filósofo materialista, pero no a la materia, que está ligada a un conjunto de leyes. La hipótesis materialista, atea, está cargada de postulados... el Universo sin Dios, sin finalidad, sin razón de ser, es absurdo tanto en su conjunto como en sus partes».

Grassé cita al respecto al anticlerical Voltaire, quien escribió: «Hay que taparse los ojos y el entendimiento para pretender que no hay ningún designio en la naturaleza, y si hay designio, hay una causa inteligente, existe Dios». Y a Max Planck, descubridor de la teoría cuántica que ha hecho posible buena parte del desarrollo de la física del siglo XX, quien afirma, en la última página de su autobiografía, que ciencia y religión luchan juntas contra la superstición y la incredulidad, bajo el lema común «Hasta Dios». Por su parte, Grassé concluye que «es verdad, es seguro que la ciencia no aleja de Dios; todo lo contrario, conduce directamente a Él».

27. P.-P. GRASSÉ, artículo en *Sciences et Avenir*, n.º 42 (fuera de serie), Paris (sin fecha), pp. 28 y 29.

Lógicamente, los materialistas de todos los tiempos, desde Demócrito hasta Monod, se han sentido a disgusto con la finalidad natural, puesto que conduce fácilmente a admitir la existencia de Dios que la ha creado. Aunque hayan progresado los conocimientos, se trata de los mismos problemas y soluciones de la antigüedad.

#### LA FINALIDAD EN TRES PLANOS

En realidad, el problema de la finalidad abarca varios aspectos que deberían distinguirse con cuidado. Puede mencionarse al respecto un interesante trabajo de Ramón Queraltó, presentado en un Simposio de la Académie Internationale de Philosophie des Sciences de Bruselas<sup>28</sup>, donde se distinguen tres usos científicos del concepto de finalidad: *metodológico*, cuando se usa solamente como un «modelo» teórico conveniente para explicar ciertos fenómenos; *epistemológico*, cuando se admite que es necesario utilizar explicaciones finalistas en la ciencia; y *ontológico*, si se afirma que la finalidad existe realmente en la naturaleza. Queraltó señala con razón que los biólogos usan cada vez más conceptos teleológicos: incluso Jacques Monod se veía forzado a hablar de «teleonomía». Los vivos muestran, en efecto, comportamientos con un claro signo finalista<sup>29</sup>.

Pero aunque sea grande el interés de este tema, se refiere a problemas no directamente relacionados con la evolución. Respecto a ésta, lo que importa es subrayar que se hace inconcebible dejarla en manos del azar, aunque esté «ayudado» por la selección natural. Puede haber mutaciones genéticas al azar, puede haber selección natural, todo ello puede explicar ciertos fenómenos, pero esa no puede ser toda la historia.

Quienes señalan las insuficiencias de las teorías evolucionistas actuales insisten con frecuencia –y es lógico– en la necesidad de encontrar nuevas leyes, o sea, explicaciones más profundas de la evolución. Rattray Taylor explica claramente: «yo voy a proponer que el mundo sigue un *orden*, pero que el orden nace de una *necesidad interna*. Sólo hay un número restringido de caminos de desarrollo futuro que estén abiertos –es decir, el azar es limitado– y, a medida que pasa el tiempo, el número de posibilidades disminuye». Azar, pero limitado: hay sólo unos caminos posibles, en virtud de las leyes biológicas. Y no hay un plan

28. R. QUERALTÓ, «The Recovery of the Teleology Category in Science», en: AA.VV., *La science face aux attentes de l'homme contemporain* (Bruxelles: Office International de Librairie 1984), pp. 107-131.

29. Se encuentra un interesante análisis de estos problemas en: A. MARCOS, «Teleología y teleonomía en las ciencias de la vida», en *Diálogo filosófico*, n.º 22, enero-abril 1992, pp. 42-57. La bibliografía es muy abundante, también por parte de autores darwinistas, por ejemplo: F.J. AYALA, «Teleological Explanations in Evolutionary Biology», en *Philosophy of Science*, 37 (1970), pp. 1-15; E. MAYR, «The multiple Meanings of Teleological», en su libro *Towards a New Philosophy of Biology* (Cambridge, Mass.: Harvard University press 1988), pp. 38-66.

prefijado, según Taylor, que en este punto se deja llevar de los prejuicios habituales, concluyendo: «no fue por azar por lo que los seres vivientes, en toda su infinita variedad, aparecieron sobre la tierra. Ni fue tampoco por la realización de un *plan preconcebido de origen divino*. La vida busca nuevas y más sutiles formas de expresión por un *impulso ciego, una determinación interna*»<sup>30</sup>.

Pero, realmente, la evolución pone en juego demasiadas leyes para pensar que se trata de un impulso *ciego*. Taylor, y tantos otros, subrayan con razón que no puede atribuirse el origen de los vivientes al azar, que la selección es sólo un factor, y que debe haber factores internos todavía poco conocidos (aunque la ingeniería genética ya consiga logros serios, nuestro conocimiento de la genética no pasa de ser incipiente). Sin embargo, acabar atribuyendo todo a unas leyes maravillosas que surgen de la nada es inconcebible.

#### EL ATOLLADERO DE DARWIN

En una carta de 1860 Darwin escribía: «soy consciente de que me encuentro en un atolladero sin la menor esperanza de salida. No puedo creer que el mundo, tal como lo vemos, sea el resultado de la casualidad; y sin embargo no puedo considerar a cada cosa separada como el resultado del *Designio*».

Muchos siguen en el mismo atolladero. Pero no es tan difícil salir de él. Basta considerar que la naturaleza muestra claramente que criaturas irracionales actúan siguiendo leyes y planes enormemente precisos y complejos que los hombres estamos apenas empezando a conocer a la vuelta de los siglos. La biología molecular proporciona muestras abundantes de ello, y es justamente el terreno en el que se están alcanzando luces cada vez más potentes. El ADN, que es al fin y al cabo un compuesto químico, un ácido, contiene la *información* necesaria para el desarrollo completo de los seres vivos: *programa* el desarrollo de un hombre a partir de una única célula, de modo que, en el momento preciso, se vayan formando las células especializadas necesarias, se constituyan los diversos órganos (incluidos los ojos, dentro de la colección), y se realicen las mil y una funciones exigidas por el desarrollo, el mantenimiento y la reproducción del individuo.

Estos conocimientos, sumariamente indicados, muestran evidentemente la ejecución de un plan, que se realiza con sencillez millones y millones de veces, a partir de que es engendrado un individuo. En cada especie viviente sucede algo semejante. No sabemos cómo se ha llegado a constituir el plan de cada especie, ni sabemos los posibles pasos de unos planes a otros. Pero lo que ya sabemos basta para advertir que todo ello no puede ser un efecto *ciego* de una naturaleza que a la vez sería *ciega* y desplegaría una *inteligencia* sobrehumana.

30. G. RATTRAY TAYLOR, *El gran misterio de la evolución*, op. cit., pp. 10 y 21.

Otro problema distinto es querer entender todos los planes divinos y meterlos en nuestros estrechos moldes: cuál es el fin de cada ser en el conjunto de la creación; por qué esto sucede así y no de otro modo posible; por qué hay «tentativas fallidas», etc. La ciencia ayuda a entender más estas cuestiones, pero difícilmente se llegarán a entender todas y completamente. El atolladero se produce cuando, a partir de estas limitaciones, se niega la acción divina. Pero se trata de un planteamiento ilógico.

Para advertirlo bastaría darse cuenta de que la ciencia nunca nos explicará *los últimos porqués* de la realidad: ni pretende hacerlo, ni su método se lo permitiría. El método científico-experimental nos ayuda a conocer cada vez mejor qué hay en la realidad material y cuáles son sus leyes, y nos permite hacer predicciones útiles para las aplicaciones técnicas. Pero no puede decirnos por qué Dios ha querido hacer las cosas de un modo más que de otro.

Aquí sería oportuno recordar la importante distinción que suelen hacer los científicos cuando dicen que hay que distinguir el *hecho* de la evolución, y su *explicación* o sus *mecanismos*. Podemos estar razonablemente seguros del hecho, aunque existan incertidumbres sobre los mecanismos y su explicación. Análogamente, podemos estar razonablemente seguros de que debe existir un plan divino, aunque, como es lógico, no seamos capaces de conocerlo en todos sus aspectos y detalles.

Una situación semejante encontramos al estudiar el alma humana espiritual. Podemos conocerla con seguridad, reflexionando a partir de los datos de la experiencia. Pero, desde luego, quedan muchos aspectos menos fáciles de conocer, como la unidad de lo material y lo espiritual en el ser humano. Sin embargo, no se trata de contradicciones ni dificultades de base, sino de las lógicas limitaciones que encuentra todo nuestro conocimiento de la realidad: también el de las ciencias experimentales, donde llegamos a conclusiones que en ocasiones son ciertas aunque estén rodeadas de zonas de penumbra y de problemas.

## DARWIN Y POPPER

Comentando las dudas de Darwin, Popper dice con acierto: «me parece que la cuestión [del Diseño] no puede ser abordada dentro del ámbito de la ciencia [...] la ciencia no tiene nada que decir acerca de un Creador personal». Efectivamente, el razonamiento que lleva a la existencia de Dios basándose en la finalidad natural, no es científico-experimental, sino filosófico.

El progreso científico no hace sino aumentar la sorpresa ante la complejidad y eficacia del orden natural, fortaleciendo la convicción de que la naturaleza obedece a un «Diseño» divino: cuando se juntan muchos elementos diversos que «conspiran» hacia un objetivo determinado que se realiza según un plan, estamos seguros de que detrás de esa «conspiración» hay una inteligencia que traza el plan, y lo contrario nos parece irracional. Y en la naturaleza existen muchos

ejemplos claros en esa línea. La evolución es uno de ellos, y muy fuerte por cierto. Lo más lógico es afirmar que, cuanta más evolución, más señales habrá y más evidentes de la existencia de un designio divino, pues se trata de fenómenos que exigen la coordinación programada y enormemente detallada de un sinfín de causas y leyes *racionales*, imposibles de atribuir a fuerzas *ciegas*.

Existen «mecanismos» que la ciencia descubre. Pero el mecanismo no elimina el «plan». Al contrario. Cuanto más mecanismo y más sofisticado sea, es necesario admitir con mayor motivo un plan.

### CIENCIA Y MILAGRO

Se da un «milagro» cuando un ser realiza acciones que están totalmente por encima de sus posibilidades. Por ejemplo, si alguien adivinara cómo se va a desarrollar minuto a minuto un partido de fútbol que todavía no se ha jugado. En este sentido, la ciencia experimental no tiene –por principio– nada que ver con los «milagros»; al contrario, investiga las leyes propias de los fenómenos naturales. Pero, al hacerlo, nos descubre un orden natural cada vez más complejo y perfecto, en el que los seres actúan dando lugar a procesos sumamente ordenados según un plan fijo y previsto.

El método científico-experimental no autoriza a hablar de «milagros» o «intervenciones sobrenaturales», puesto que, aunque existan, no caen dentro de las posibilidades explicativas de ese método. Pero, por el mismo motivo, tampoco puede negar que existan. E incluso puede decirse que los resultados científicos son una acuciante invitación a plantearse su existencia: a más progreso científico, corresponde un orden natural más amplio y profundamente conocido, que se realiza según planes enormemente racionales y eficientes.

Si hay procesos y planes racionales ejecutados por seres irracionales, la lógica lleva a afirmar la existencia de un Ser inteligente que los ha concebido y que, al haberlos «puesto» en los seres naturales, debe ser su Creador: por tanto, es Dios. La existencia de Dios y su acción creadora y ordenadora no son ningún «milagro», sino que, por el contrario, hay que admitirlas como la única explicación lógica: en efecto, si no se dieran, habría que atribuir a los seres irracionales una capacidad que no tienen y que sería realmente «milagrosa».

### UNA PUERTA HACIA LA FILOSOFÍA NATURAL

El tema de la finalidad es propio de la *filosofía natural*, que estudia la naturaleza preguntándose por su ser más profundo y por las causas naturales. El análisis filosófico muestra que en muchos *procesos* naturales se da, junto con las causas materiales, una finalidad: en efecto, todo proceso supone una dirección hacia objetivos determinados por la naturaleza de los seres que intervienen. Exis-

ten unas *potencialidades*, unas *capacidades*, que se van desarrollando o «actualizando»: una rosa sólo puede nacer en una planta que tiene las potencialidades necesarias para ello. Por tanto, lo que para la ciencia experimental puede ser solamente una sucesión de causas en las que incluso interviene el azar, desde el punto de vista filosófico puede contemplarse como el despliegue de unas potencialidades que encuentran las circunstancias propicias para su actualización.

La evolución de los vivientes es un proceso gigantesco, o mejor, una enorme colección de muchos procesos muy complejos y sofisticados. Si nos remontamos a los orígenes, debieron existir unas potencialidades muy específicas, de modo que al producirse las sucesivas actualizaciones, surgían nuevas potencialidades también específicas que, finalmente, han conducido hasta el estado actual de la biosfera, incluido el ser humano.

Algunos intentan eliminar este tipo de razonamiento diciendo que es posible que existan muchos otros planetas, e incluso otros mundos o universos, donde no exista la vida ni la evolución que conocemos: no tendría nada de particular que, entre un enorme número de planetas o de mundos, en alguno coincidieran las circunstancias necesarias para la vida. Pero esto no explica nada. Lo que realmente sorprende es que exista un solo lugar donde esta vida es posible, un solo planeta o un solo mundo. Si además la vida existiera en más sitios, la sorpresa sería todavía mayor, porque podría significar que existen unas leyes básicas propicias para la vida en general.

La *ciencia experimental* adopta perspectivas parciales y no de totalidad, a diferencia de la filosofía. No se pregunta expresamente sobre la finalidad en toda su amplitud. Desde luego, como muestran los desarrollos recientes de la biología, puede utilizar conceptos relacionados con la finalidad, y a veces debe hacerlo para explicar sus problemas. Descubre fenómenos en los que se da de modo patente la finalidad. En este sentido, abre una puerta de comunicación con la filosofía natural, puerta que diversos prejuicios consideraban definitivamente cerrada.

La *teología natural* o racional va más allá, descubriendo a Dios como autor del orden natural.

Esos diversos niveles del saber humano son complementarios. Respetando las modalidades de los distintos tipos del saber, hay que subrayar que esa unidad es necesaria para conseguir una visión del mundo y del hombre que sea objetiva, completa y rigurosa, y que es imprescindible para superar las crisis del pensamiento que arrastra nuestra civilización científica.

Sin duda, algunos aspectos de la realidad admiten una descripción de estilo «mecánico», sin que esto sea obstáculo para admitir *también* la finalidad. Hace ya muchos siglos Aristóteles, defendiendo la existencia de la finalidad natural, admitía expresamente la existencia de *causas mecánicas*, señalando al mismo tiempo que la naturaleza no puede entenderse de modo radical si no se consideran las *causas finales*. La ciencia experimental estudia sus temas desde puntos de vista parciales, y corresponde a la filosofía preguntarse acerca del ser de la reali-

dad en toda su amplitud. Por eso la filosofía debe preguntarse sobre la finalidad natural, compatible con las causas mecánicas, tomando como base la experiencia ordinaria y los resultados de las ciencias experimentales. Cuando el científico toma postura sobre estas cuestiones, ya está haciendo filosofía, y sus argumentos se han de valorar filosóficamente.

En concreto, no puede decirse en nombre de la ciencia que no hay finalidad en la evolución. Afirmar o negar la finalidad es un tema filosófico. Por supuesto, un científico puede abordarlo, como cualquier otra persona, pero lo que no debería hacer es presentar su opinión como si fuera un resultado científico-experimental. Y hay más: los datos científicos parecen estar claramente a favor de la finalidad natural en la evolución, con tal de que se eviten prejuicios filosóficos que oponen equivocadamente las causas fisico-químicas y las causas finales como si fueran irreconciliables. En realidad no lo son. En toda explicación de la ciencia natural se supone que hay finalidad, puesto que hay leyes que señalan direcciones determinadas, y cuando se dan toda una serie de causas conexas y perfectamente ensambladas, es lógico admitir que existen leyes que gobiernan esos procesos y que existe por tanto una finalidad. Hasta ahí llega la filosofía natural. El último paso, que lleva hasta el Autor divino del orden y la finalidad, solamente lo da la teología natural: pero no lo da recurriendo a argumentos sobrenaturales, sino simplemente utilizando rigurosamente la razón humana libre de prejuicios.

La ciencia experimental mejora enormemente nuestro conocimiento y dominio de la naturaleza y las condiciones de la vida humana. Pero no llega —no es lo suyo— a las dimensiones espirituales. Los humanismos mesiánicos que colocan a la ciencia experimental como centro y fundamento pretenden lo imposible: solucionar los problemas del espíritu mediante lo material o, en todo caso, mediante las relaciones del espíritu con la materia. El hombre es más y necesita más. La reflexión profunda sobre la naturaleza y la ciencia conduce a superar una visión miope basada en fuerzas ciegas: el azar, la pura necesidad interna, las causas físico-químicas, los mecanismos. Más allá de esos factores, que tienen poder explicativo a niveles determinados, se encuentra el *espíritu* que descubre, por medio de la reflexión inteligente, el *sentido* de los fenómenos naturales, remontándose hasta Dios. A partir de ese momento, las explicaciones de la ciencia natural se contemplan en sus verdaderas dimensiones, evitando falsas perspectivas pseudocientíficas, y se hace posible el camino que lleva a comprender el valor de la vida humana.



## Capítulo VIII

### Evolucionismo y cristianismo

En 1996 el papa Juan Pablo II sorprendió a algunos cuando, en una carta dirigida a la Academia Pontificia de Ciencias, afirmó que, en la actualidad, el evolucionismo es algo más que una hipótesis. Aunque distinguía cuidadosamente el evolucionismo como teoría científica y las interpretaciones ideológicas que a veces se hacen de él, quedaba claro que consideraba la evolución como un hecho avalado por una variedad de pruebas independientes.

En realidad, la Iglesia católica nunca ha condenado al evolucionismo. Esto puede sorprender a quienes ven a la ciencia y a la religión siempre en clave de conflicto, pero es la pura realidad.

El cristianismo respeta los conocimientos auténticos de la ciencia experimental, y sostiene que la investigación científica no estará nunca en conflicto con la revelación divina, puesto que Dios es el autor de la naturaleza, de la razón humana y de la revelación sobrenatural, y no puede contradecirse. Cuando parezcan darse conflictos será porque se incurre en uno de dos errores posibles: o bien se afirma como científico algo que realmente no lo es, o bien se toma como perteneciente a la revelación divina lo que no está realmente contenido en ella.

Respecto al evolucionismo, con cierta frecuencia se presentan como verdades ciertas lo que solamente son hipótesis. Este problema es directamente científico, y no afecta por sí mismo a la fe cristiana. Solamente surgirá un conflicto cuando esas hipótesis vayan más allá de lo permitido por el método experimental.

#### EL ALCANCE DE LA REVELACIÓN DIVINA

Es obvio que las verdades reveladas tienen una finalidad moral: mostrar el camino de la salvación. No pretenden enseñar ciencia. Pero también es cierto que la revelación divina se encuentra unida a conocimientos humanos, y que a veces

podría parecer que se da algún conflicto con los resultados de la investigación científica.

Esas posibles dificultades son conocidas desde antiguo, y la Iglesia señala claramente que, para resolverlas, se ha de considerar atentamente qué es lo que realmente afirma la revelación.

Así, el Papa León XIII escribía, en el siglo XIX, que cuando en la Sagrada Escritura se habla de temas que rozan el ámbito de la ciencia experimental, hay que tener en cuenta que «los escritores sagrados, o mejor el Espíritu Santo, que hablaba por ellos, no querían enseñar a los hombres estas cosas (la íntima naturaleza o constitución de las cosas que se ven), puesto que en nada habían de servir para su salvación; y así, más que intentar en sentido propio la exploración de la naturaleza, describen y tratan a veces las mismas cosas, o en sentido figurado o según la manera de hablar en aquellos tiempos, que aún hoy vive para muchas cosas en la vida cotidiana hasta en los hombres más cultos»<sup>1</sup>. Si la Escritura habla alguna vez de los astros, de la Tierra o del firmamento según las concepciones de la antigüedad, esto solamente indica que Dios no revela astronomía o química, y que los autores sagrados hablan de los fenómenos naturales según las apariencias sensibles y los conocimientos de su época. Y esto no compromete la veracidad de la Sagrada Escritura, puesto que hay que valorar en cada caso cuál es la intención de lo que en ella se encuentra: y esa intención nunca es proporcionar conocimientos científico-naturales, por lo que las alusiones a ellos no pasan de ser el ropaje que envuelve el mensaje bíblico.

Evidentemente, todo lo que se refiere a cuestiones históricas tiene mucha mayor conexión con el mensaje de la revelación. En este ámbito de la historia podrían surgir más dificultades que en el de las ciencias naturales. Pero también valen los principios anteriormente expuestos, a lo que hay que añadir que el modo antiguo de concebir la historia no siempre coincidía con el moderno, y que el escritor sagrado, para dejar claro el fin religioso que busca, puede utilizar recursos o modos de explicar que no se ajustan a una mentalidad crítica actual pero no repugnan a la historiografía antigua oriental.

Estos principios permiten comprender los temas que en la revelación cristiana se relacionan de algún modo con el evolucionismo.

### *EL GÉNESIS*

*El Génesis*, primer libro que compone la Biblia, trata en sus once primeros capítulos acerca de la creación del mundo y del hombre, y de la historia de los orígenes de la humanidad (descendientes de Adán y Eva, diluvio universal, Noé);

1. LEÓN XIII, Encíclica *Providentissimus Deus*, 18 de noviembre de 1893.

desde el capítulo duodécimo, contiene la historia a partir de Abraham, en una época ya bien conocida. Y dentro de la primera parte tienen especial importancia los tres primeros capítulos, sobre la creación del mundo y el hombre, y sobre el pecado original y sus consecuencias.

La Iglesia se ha ocupado de señalar cuál es el sentido auténtico de los tres primeros capítulos del *Génesis*, en un documento de 1909 aprobado y mandado publicar por el Papa. Por una parte, afirma el sentido literal histórico, y lo subraya especialmente «cuando se trata de los hechos narrados en dichos capítulos que tocan los fundamentos de la religión cristiana», entre los cuales enumera los siguientes: «la creación de todas las cosas hechas por Dios en el principio del tiempo; la peculiar creación del hombre; la formación de la primera mujer del primer hombre; la unidad del género humano; la felicidad original de los primeros padres en el estado de justicia, integridad e inmortalidad; el precepto puesto por Dios al hombre para probar su obediencia; la transgresión del divino precepto por sugestión del demonio bajo la forma de serpiente; la expulsión de los primeros padres de aquel primitivo estado de inocencia; y la promesa de un Reparador futuro». Al mismo tiempo, señala que no siempre se han de tomar en sentido propio «todas y cada una de las palabras y frases», aludiendo a que a veces hay expresiones que se emplean claramente de modo metafórico o antropomórfico, y que diversos lugares pueden exigir abandonar el sentido propio. Por fin, refiriéndose especialmente a las ciencias, niega que el autor sagrado haya pretendido «enseñar de manera científica la íntima constitución de las cosas visibles y el orden completo de la creación», diciendo que pretendió más bien «proporcionar a su gente una noticia popular en el lenguaje común de aquellos tiempos, acomodada a los sentimientos y capacidad de los hombres», por lo cual tampoco «se ha de buscar en su interpretación escrupulosamente y siempre la propiedad del lenguaje científico», y así, por ejemplo, los seis días de los que se habla en el relato de la Creación pueden interpretarse como cualquier espacio de tiempo<sup>2</sup>.

En otro documento de 1948, se dice que «bastante más oscura y compleja es la cuestión de las formas literarias de los primeros once capítulos del *Génesis*. Tales formas literarias no responden a ninguna de nuestras categorías clásicas y no se pueden juzgar a la luz de los géneros literarios grecolatinos o modernos. No se puede, pues, negar ni afirmar en bloque la historicidad de todos aquellos capítulos [...] que estos capítulos no forman una historia en el sentido clásico y moderno podemos admitirlo; pero es un hecho que los datos científicos actuales no permiten dar una solución positiva a todos los problemas que presentan dichos capítulos». Después de notar que hace falta estudiar la cuestión de modo objetivo y sin prejuicios, se afirma: «con declarar a priori que estos relatos no contienen historia en el sentido moderno de la palabra se dejaría fácilmente entender

2. *Respuesta de la Pontificia Comisión Bíblica sobre el carácter histórico de los tres primeros capítulos del Génesis*, 30 de junio de 1909, III, V, VII y VIII.

que en ningún modo la contienen, mientras que de hecho refieren en un lenguaje simple y figurado, acomodado a la inteligencia de una humanidad menos avanzada, las verdades fundamentales presupuestas por la economía de la salvación, al mismo tiempo que la descripción popular de los orígenes del género humano y del pueblo elegido»<sup>3</sup>.

Queda claro, por tanto, que se afirman las principales verdades religiosas de esos textos, y se reconoce la dificultad de interpretar el sentido exacto de ciertos pasajes, dejando a los especialistas la tarea de investigar ese sentido<sup>4</sup>. El carácter popular de algunas narraciones es compatible con la verdad de la Escritura y con los datos que el avance científico pueda proporcionar.

Además, las verdades fundamentales afirmadas en el *Génesis* están más allá del alcance de las ciencias (la creación del universo, la creación del alma espiritual, el pecado original, etc.), o al menos son compatibles con las teorías científicas (la unidad del género humano). No existen conflictos reales.

En el Catecismo de la doctrina católica se exponen algunas clarificaciones interesantes. La doctrina católica afirma que todo depende de Dios, y que «la creación tiene su bondad y su perfección propias, pero no salió plenamente acabada de las manos del Creador. Fue creada «en estado de vía» (*in statu viae*) hacia una perfección última todavía por alcanzar, a la que Dios la destinó. Llamamos divina providencia a las disposiciones por las que Dios conduce la obra de la creación hacia esta perfección. Dios guarda y gobierna por su providencia todo lo que creó, *alcanzando con fuerza de un extremo al otro del mundo y disponiendo todo con dulzura* (Sb 8, 1). Porque *todo está desnudo y patente a sus ojos* (Hb 4, 13), incluso lo que la acción libre de las criaturas producirá (Concilio Vaticano I: DS 3003)»<sup>5</sup>. En esta perspectiva, se habla de Dios como Causa Primera del ser de todo lo que existe, y de las criaturas como causas segundas cuya existencia y actividad siempre supone la acción divina: «Es una verdad inseparable de la fe en Dios Creador: Dios actúa en las obras de sus criaturas. Es la causa primera que opera en y por las causas segundas [...] Esta verdad, lejos de disminuir la dignidad de la criatura, la realza»<sup>6</sup>. No es que Dios sea simplemente la primera entre una serie de causas del mismo tipo: su acción es el fundamento de la actividad de las criaturas, que no podrían existir ni actuar sin el permanente influjo de esa acción divina.

3. *Carta de la Pontificia Comisión Bíblica al Cardenal Suhard, Arzobispo de París*, sobre la fecha de las fuentes del *Pentateuco* y sobre el género literario de los once primeros capítulos del *Génesis*, 16 de enero de 1948.

4. Puede verse, por ejemplo: L. ARNALDICH, *El origen del mundo y del hombre según la Biblia* (Madrid: Rialp 1958).

5. *Catecismo de la Iglesia católica*, n. 302.

6. *Ibid.*, n. 308.

## LA CREACIÓN DIVINA DEL MUNDO

La doctrina católica afirma que el mundo ha sido creado por Dios al inicio del tiempo. Por tanto, se opone al materialismo ateo según el cual todas las cosas procederían de una materia increada.

Si una hipótesis evolucionista es materialista y atea, se opone a la doctrina de la creación divina, pero no por ser evolucionista, sino por su materialismo ateo. Y ese materialismo no es ni nunca podrá ser una conclusión verdadera de la ciencia experimental, que sólo puede estudiar lo que sucede con los seres que ya existen: su método no le permite hablar ni estudiar la creación desde la nada.

A veces se dan confusiones al respecto, incluso entre científicos serios. Por ejemplo, Alan Guth, uno de los astrofísicos más conocidos en nuestra época, ha expuesto su teoría del *universo inflacionario* sobre los primeros momentos de nuestro universo, y en algún momento mezcla la física con la metafísica de modo incorrecto. En efecto, después de exponer sus hipótesis científicas, dice: «...se ha especulado, desde planteamientos rigurosos, sobre si *la creación real* del universo podrían o no describirla las leyes *físicas*. La idea es que el universo habría surgido como una fluctuación cuántica a partir de la *nada absoluta* [...] la idea del modelo inflacionario que quizá haya resultado más revolucionaria es aquella según la cual toda la materia y la energía del universo observable puedan haber aparecido de *casi la nada*. Esta afirmación se enfrenta a la tradición científica multiseular para la que la nada no produce nada». Además resultaría que «los físicos, salvo contadas excepciones, reputan insostenible la idea de creación a partir de la nada». Por fin, el modelo inflacionario ofrecería la primera explicación científica plausible de la creación, compatible con «la evolución del universo a partir de la nada»: desde el mecanismo que proporciona para explicar los primeros orígenes del universo, «nada nos impide ceder a la tentación especulativa y dar un paso más: el universo ha evolucionado desde exactamente nada»<sup>7</sup>.

Estas ideas de Guth carecen del rigor más elemental (además de que, desde luego, hay muchos físicos que no tienen ningún inconveniente en admitir la creación divina del universo). El caso es tan llamativo que ha provocado una reacción insólita: en la edición francesa de la misma revista en que escribió, *Investigación y ciencia*, que es una de las más prestigiosas del mundo en el ámbito de la alta divulgación científica, se ha añadido un comentario en el que se aclara que «las especulaciones filosóficas del final del artículo son puntos de vista personales», añadiendo que «son contradictorias y están fundadas sobre una ambigüedad del lenguaje». Es falso, en efecto, que una teoría física pueda hablar de la creación de la nada: «los autores mismos explican que la materia proviene de la energía del “falso vacío”; hay una simple transferencia de un estado de materia a otro, y no

7. A.H. GUTH y P.J. STEINHARDT, «El universo inflacionario», en *Investigación y ciencia*, n.º 94, julio de 1984, pp. 66-79.

creación a partir de la nada». Se añade que, en el lenguaje corriente, el «vacío» se asimila a la «nada», pero que no es así en la física, donde el «vacío» es un medio material susceptible de todo tipo de fenómenos, y no es la «nada» de donde sería creada la materia<sup>8</sup>.

Efectivamente, la creación original del universo puede ser conocida por la razón y viene además avalada por la revelación divina, pero cae fuera de los temas posibles de la ciencia experimental.

Nuestro mundo ha podido comenzar como una fluctuación del vacío cuántico, según postulan algunos físicos. Pero incluso en tal caso sigue existiendo el problema metafísico sobre el fundamento radical de su ser. El problema metafísico se plantea de igual modo sea cual sea el hipotético estado original del universo, e incluso aunque se suponga que el universo hubiera tenido una duración ilimitada en el pasado. El papa Juan Pablo II, en un discurso a la Academia Pontificia de Ciencias, lo expresaba del modo siguiente: «La Biblia nos habla del origen del universo y de su constitución, no para proporcionarnos un tratado científico, sino para precisar las relaciones del hombre con Dios y con el universo. La Sagrada Escritura quiere declarar simplemente que el mundo ha sido creado por Dios, y para enseñar esta verdad se expresa con los términos de la cosmología usual en la época del redactor. El libro sagrado quiere además comunicar a los hombres que el mundo no ha sido creado como sede de los dioses, tal como lo enseñaban otras cosmogonías y cosmologías, sino que ha sido creado al servicio del hombre y para la gloria de Dios. Cualquier otra enseñanza sobre el origen y la constitución del universo es ajena a las intenciones de la Biblia, que no pretende enseñar cómo ha sido hecho el cielo sino cómo se va al cielo. Cualquier hipótesis científica sobre el origen del mundo, como la de un átomo primitivo de donde se derivaría el conjunto del universo físico, deja abierto el problema que concierne al comienzo del universo. La ciencia no puede resolver por sí misma semejante cuestión: es preciso aquel saber humano que se eleva por encima de la física y de la astrofísica y que se llama metafísica; es preciso, sobre todo, el saber que viene de la revelación de Dios»<sup>9</sup>.

Por otra parte, al decir que todas las cosas fueron creadas por Dios al inicio del tiempo, no se excluye que de unas criaturas hayan podido surgir por evolución otras diversas, si así lo decidió Dios en los planes de su infinita sabiduría. De hecho, los vivientes proceden de otros que los han engendrado, y son criaturas de Dios, porque Dios es causa de su ser y los conserva en la existencia. Si se ha dado evolución en los vivientes, pasando de unas especies biológicas a otras,

8. R. HAKIM, «Commentaire» (al artículo de Guth y Steinhardt), en *Pour la science*, julio de 1984, p. 99.

9. JUAN PABLO II, Discurso a la Academia Pontificia de Ciencias, *Que la sabiduría de la humanidad acompañe siempre a la investigación científica*, 3 de octubre de 1981: *Insegnamenti di Giovanni Paolo II*, IV, 2 (1981), pp. 331-332.

todas serían igualmente criaturas de Dios, que da el ser y lo conserva a cada criatura individual: las causas creadas sólo pueden actuar sobre el ser de lo que ya existe, pero no dar el ser a secas ni conservarlo como tal. Si ha habido evolución, se ha de aceptar necesariamente que ha habido creación previa, y que además Dios sustenta en el ser y en la actividad a todos los seres que existen.

#### LA CREACIÓN DEL SER HUMANO

Como se ha visto, uno de los puntos que la Iglesia dice que se han de retener es «la peculiar creación del hombre». La Sagrada Escritura subraya que Dios ha intervenido de un modo concreto y especial en el origen del hombre. El capítulo primero del *Génesis* dice que Dios creó al hombre «a su imagen y semejanza», colocándole como señor del resto de la creación, y el capítulo segundo dice que Dios formó al hombre del polvo y le inspiró aliento de vida, de modo que fue así el hombre ser animado. Con ello se subraya la especial providencia de Dios en la formación del cuerpo humano, y la intervención concreta para crear e infundir el alma espiritual en la materia convenientemente preparada. De acuerdo con los principios antes mencionados, los exégetas no ven dificultad en admitir que esa materia pudo ser la de un ser viviente, convenientemente dispuesta para recibir el alma humana.

Concretamente, el papa Pío XII escribió en 1950: «El Magisterio de la Iglesia no prohíbe que, según el estado actual de las ciencias humanas y de la Sagrada Teología, se trate en las investigaciones y disputas de los entendidos en uno y otro campo, de la doctrina del “evolucionismo”, en cuanto busca el origen del cuerpo humano en una materia viva y preexistente –pues las almas nos manda la fe católica sostener que son creadas inmediatamente por Dios–; pero de manera que con la debida gravedad, moderación y templanza se sopesen y examinen las razones de una y otra opinión, es decir, de los que admiten y los que niegan la evolución, y con tal de que todos estén dispuestos a obedecer al juicio de la Iglesia, a la que Cristo encomendó el encargo de interpretar auténticamente las Sagradas Escrituras y defender los dogmas de la fe. Algunos, sin embargo, con temerario atrevimiento, traspasan esa libertad de discusión, al proceder como si el mismo origen del cuerpo humano a partir de una materia viva preexistente fuese cosa absolutamente cierta y demostrada por los indicios hasta ahora encontrados y por los razonamientos de ellos deducidos, y como si, en las fuentes de la revelación divina, nada hubiese que exija en esta materia máxima moderación y cautela»<sup>10</sup>.

En los años siguientes al documento citado, los Papas se han referido en otras ocasiones al evolucionismo, citando las palabras de Pío XII recién mencionadas. En un discurso de 1985 dirigido a los participantes en un simposio sobre

10. Pío XII, Encíclica *Humani generis*, 12 de agosto de 1950.

fe cristiana y evolución, el papa Juan Pablo II recordaba textualmente la enseñanza de Pío XII, afirmando que: «desde la base de estas consideraciones de mi predecesor, no existen obstáculos entre la teoría de la evolución y la fe en la creación, si se las entiende correctamente»<sup>11</sup>. Queda claro que «entender correctamente» significa admitir que las dimensiones espirituales de la persona humana exigen una intervención especial por parte de Dios, una creación inmediata del alma espiritual; pero se trata de unas dimensiones y de una acción que, por principio, caen fuera del objeto directo de la ciencia natural y no la contradicen en modo alguno.

Teniendo en cuenta las precisiones anteriormente señaladas y remitiendo de nuevo a la enseñanza de Pío XII, Juan Pablo II enseñaba en su catequesis, en 1986: «Por tanto, se puede decir que, *desde el punto de vista de la doctrina de la fe*, no se ven dificultades para explicar el origen del hombre, en cuanto cuerpo, mediante la hipótesis del evolucionismo. Es preciso, sin embargo, añadir que la hipótesis propone solamente una probabilidad, no una certeza científica. *En cambio, la doctrina de la fe afirma de modo invariable que el alma espiritual del hombre es creada directamente por Dios*. O sea, es posible, según la hipótesis mencionada, que el cuerpo humano, siguiendo el orden impreso por el Creador en las energías de la vida, haya sido preparado gradualmente en las formas de seres vivientes antecedentes. Pero el alma humana, de la cual depende en definitiva la humanidad del hombre, siendo espiritual, no puede haber emergido de la materia»<sup>12</sup>.

En 1996, Juan Pablo II dirigió un mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias, reunida en asamblea plenaria. De nuevo aludía a la enseñanza de Pío XII sobre el evolucionismo, diciendo que: «Teniendo en cuenta el estado de las investigaciones científicas de esa época y también las exigencias propias de la teología, la encíclica *Humani generis* consideraba la doctrina del “evolucionismo” como una hipótesis seria, digna de una investigación y de una reflexión profundas, al igual que la hipótesis opuesta». Y poco después añadía unas reflexiones que tienen gran interés, porque se hacen eco del progreso de la ciencia en el ámbito de la evolución en los tiempos recientes: «Hoy, casi medio siglo después de la publicación de la encíclica, nuevos conocimientos llevan a pensar que la teoría de la evolución es más que una hipótesis. En efecto, es notable que esta teoría se haya impuesto paulatinamente al espíritu de los investigadores, a causa de una serie de descubrimientos hechos en diversas disciplinas del saber. La convergencia, de ningún modo buscada o provocada, de los resultados de trabajos realizados independientemente unos de otros, constituye de suyo un argumento significativo en favor de esta teoría»<sup>13</sup>.

11. JUAN PABLO II, Discurso a estudiosos sobre «fe cristiana y teoría de la evolución», 26 de abril de 1985: *Insegnamenti*, VIII, 1 (1985), pp. 1.131-1.132.

12. JUAN PABLO II, Audiencia general, *El hombre, imagen de Dios, es un ser espiritual y corporal*, 16 de abril de 1986: *Insegnamenti*, IX, 1 (1986), p. 1.041.

13. JUAN PABLO II, *Mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias*, 22 de octubre de 1996, n. 4: en *L'Osservatore Romano*, edición en castellano, 25 octubre 1996, p. 5.

Estas palabras no deberían interpretarse como una aceptación acrítica de cualquier teoría de la evolución. En efecto, inmediatamente después de esas palabras, Juan Pablo II añade reflexiones importantes acerca del alcance de las teorías evolucionistas, de sus diferentes variantes y de las filosofías que pueden estar implícitas en ellas. Especialmente interesantes son las amplias reflexiones que el Papa dedica a las ideas evolucionistas aplicadas al ser humano. Incluso podría decirse que ése es el núcleo de este documento del Papa.

En efecto, Juan Pablo II dice que el Magisterio de la Iglesia se interesa por la evolución porque está en juego la concepción del hombre. Recuerda que la revelación enseña que el hombre ha sido creado a imagen y semejanza de Dios; alude a la magnífica exposición de esta doctrina en la constitución *Gaudium et Spes* del Concilio Vaticano II; y comenta esa doctrina, aludiendo a que el hombre está llamado a entrar en una relación de conocimiento y amor con Dios, relación que se realizará plenamente más allá del tiempo, en la eternidad. En este contexto, recuerda literalmente las palabras de Pío XII en la encíclica *Humani generis*, según las cuales el alma espiritual humana es creada inmediatamente por Dios. Y extrae la siguiente conclusión: «En consecuencia, las teorías de la evolución que, en función de las filosofías en las que se inspiran, consideran que el espíritu surge de las fuerzas de la materia viva o que se trata de un simple epifenómeno de esta materia, son incompatibles con la verdad sobre el hombre. Por otra parte, esas teorías son incapaces de fundar la dignidad de la persona»<sup>14</sup>.

Estas reflexiones se pueden aplicar a las doctrinas «emergentistas» que, si bien admiten que en el ser humano existe un plano superior al material, afirman que ese plano simplemente «emerge» del nivel material o biológico. Juan Pablo II afirma que nos encontramos, en el ser humano, ante «una diferencia de orden ontológico, ante un salto ontológico», y se pregunta si esa discontinuidad ontológica no contradice la continuidad física supuesta por la evolución. Su respuesta es que la ciencia y la metafísica utilizan dos perspectivas diferentes, y que la experiencia del nivel metafísico pone de manifiesto la existencia de dimensiones que se sitúan en un nivel ontológicamente superior, tales como la autoconciencia, la conciencia moral, la libertad, la experiencia estética y la experiencia religiosa. Añade, por fin, que a todo ello la teología añade el sentido último de la vida humana según los designios del Creador<sup>15</sup>.

#### PECADO ORIGINAL Y MONOGENISMO

Sobre el pecado original, la ciencia experimental nada tiene que decir de modo directo. Pero el tema se relaciona con el problema del *monogenismo* (todos

14. *Ibid.*, n. 5.

15. Cfr. *ibid.*, n. 6.

los seres humanos provienen de una primera pareja) y del *poligenismo* (en el origen hay más de una pareja). En la encíclica ya citada *Humani generis* de 1950, el papa Pío XII, después de afirmar el posible origen del organismo humano a partir de otros vivientes, continuaba: «Pero cuando se trata de otra hipótesis, la del llamado *poligenismo*, los hijos de la Iglesia no gozan de la misma libertad. Porque los fieles no pueden abrazar la sentencia de los que afirman o que después de Adán existieron sobre la tierra verdaderos hombres que no procedieron de aquél por generación, como del primer padre de todos, o que Adán significa una muchedumbre de primeros padres. No se ve en modo alguno cómo puede esta sentencia conciliarse con lo que las fuentes de la verdad revelada y los documentos del Magisterio de la Iglesia proponen sobre el pecado original, que procede del pecado verdaderamente cometido por un solo Adán y que, transmitido a todos por generación, es propio de cada uno»<sup>16</sup>.

A veces se piensa que, si el cuerpo humano ha provenido de otros vivientes, lo natural será que haya habido simultáneamente bastantes primeros hombres en la población que evolucionó. Sin embargo, el asunto no puede solucionarse a nivel «intuitivo», y científicamente es más complejo de lo que a primera vista parece, ya que, teniendo en cuenta los procesos genéticos —decisivos en esta cuestión—, no es nada sencillo: en ese nivel, cada mutación genética encaminada hacia el hombre actual ha de ser enormemente específica y, a la vez, compatible con el funcionamiento de todo el resto del organismo.

En todo caso, es poco lo que se puede decir científicamente al respecto. Es interesante notar que el coloquio internacional del C.N.R.S. francés de 1981, al tratar sobre los factores genéticos de la evolución, concluyó textualmente que «una modificación cromosómica en el origen de un género, de una nueva especie, milita en favor de su origen monogenético»<sup>17</sup>, y que hay autores que, basándose en la genética, defienden netamente la posibilidad del origen monogenético del cuerpo humano<sup>18</sup>.

Incluso Ernst Mayr, padre del neodarwinismo, alude en varias ocasiones a que una pequeña población, «establecida por la descendencia de una única hembra fertilizada o por unos pocos fundadores, puede ser capaz de cambiar más rápidamente a un nuevo fenotipo adaptativo, ya que no se encuentra limitada por las fuerzas cohesivas de un acervo genético amplio»; una población fundadora pequeña, «fundada por una sola hembra fertilizada o por unos pocos individuos», se encuentra en condiciones que facilitan una reestructuración del genotipo; especies ampliamente difundidas sufren relativamente pocos cambios evolutivos, y

16. Pío XII, Encíclica *Humani generis*, 12 de agosto de 1950.

17. C.N.R.S., *Les processus de l'homínisation: l'évolution humaine, les faits, les modalités*, 1981 (citado en el artículo mencionado en la nota siguiente).

18. J. CARLES, «Monogénisme ou polygénisme. Les leçons de la génétique», en *Recherche et avenir*, marzo de 1983, pp. 355-366.

las novedades evolutivas ocurren en especies periféricas incipientes, y «todo apoya que la evolución y la especiación en los homínidos siguió la misma pauta que en la mayoría de los vertebrados terrestres»<sup>19</sup>. Evidentemente, Mayr no está pensando en el cristianismo, pero sus observaciones son relevantes en este contexto.

En definitiva, se puede señalar, por una parte, que existen posibilidades científicamente respetables para explicar el origen monogenista del hombre actual<sup>20</sup>, y por otra, que el poligenismo no ha sido excluido de modo absoluto: en el texto antes citado, de 1950, Pío XII escribía que «no se ve en modo alguno cómo (el poligenismo) puede conciliarse con lo que las fuentes de la verdad revelada y los documentos del Magisterio de la Iglesia proponen sobre el pecado original», y posteriormente los teólogos han intentado mostrar que podría existir esa conciliación, aunque se trata de un tema que presenta dificultades.

## EL ALMA HUMANA

Por lo que se refiere al alma humana, la doctrina católica afirma claramente su espiritualidad y, en consecuencia, que no puede provenir de la materia. Ha de ser creada directamente por Dios, y esto no sólo en el caso del primer hombre, sino de cada ser humano que es engendrado. Nada hay en la ciencia experimental que pueda oponerse a esta verdad, a la que se puede llegar por razonamiento y que es enseñada expresamente por el Magisterio de la Iglesia.

Quedan, en todo caso, diversos interrogantes sobre el proceso de «hominiación», muy difíciles de responder con los datos científicos actuales, que son claramente insuficientes para ello. Pero no constituyen ninguna dificultad básica para la doctrina católica sobre el alma humana espiritual.

La espiritualidad del alma humana excluye que el hombre haya tenido su origen en una evolución puramente biológica. Esto no atenta contra la integridad de la ciencia biológica. Al fin y al cabo, si admitimos que Dios da el ser a todo lo que existe, y no sólo en un principio sino continuamente, los problemas desaparecen: la acción divina no es necesaria sólo en un momento especial, sino siempre. Y Dios no cambia al producir efectos fuera de sí mismo. Sucede que el efecto de su acción alcanza una intensidad especial, nueva, que sitúa al presunto precursor del ser humano en un nuevo plano, que es el espiritual, o sea, con capacidad de conocer intelectualmente, de amar libremente, de relacionarse con Dios, de relacionarse con los demás de un modo completamente nuevo.

La nueva realidad espiritual, que denominamos «alma humana», no existe previamente. Al decir que es «infundida» no se quiere decir que primero exista y

19. E. MAYR, *What Evolution Is*, op. cit., pp. 135-136, 179 y 254.

20. Se encuentran explicaciones científicas, junto con otras que son relevantes para este problema, en: N. LÓPEZ MORATALLA, «Origen monogenista y unidad del género humano: reconocimiento mutuo y aislamiento procreador», en *Scripta Theologica*, 32 (2000), pp. 205-241.

después sea como «trasladada» o «puesta» en un organismo. Las dimensiones espirituales humanas no comienzan a existir hasta que existe un soporte biológico adecuado. En este sentido, se ha dicho muchas veces que la «infusión» de un alma espiritual en un cuerpo vivo ya existente comportaría necesariamente una transformación del cuerpo mismo, pues el alma es forma del cuerpo y requiere una disposición adecuada de ese cuerpo; y que, por tanto, en la hipótesis del origen biológico del cuerpo del primer hombre sería necesaria una intervención divina especial para disponer adecuadamente el cuerpo, además de la creación directa del alma espiritual. Con los conocimientos actuales se podría admitir que la preparación necesaria del cuerpo se realizaría mediante procesos genéticos, a través de los últimos cambios genéticos que prepararían definitivamente al organismo para que fuera el de un ser humano: cambios que se producirían de acuerdo con el plan divino.

Algunos piensan que no tendría sentido afirmar *intervenciones especiales* de Dios para crear las almas humanas. Pero se trata de un problema bastante elemental. Cuando se afirman esas intervenciones especiales no se quiere decir que Dios cambie. Dios no actúa como las criaturas. Dios interviene continuamente en el curso de la naturaleza, sin cambiar Él mismo. Por tanto, la intervención especial de Dios para crear el alma humana no significa que haya una especie de alteración en los planes de Dios cada vez que crea un alma. Dios no cambia, ni cuando crea cada alma humana, ni cuando sostiene a cada criatura en su ser y en su actividad. La novedad se da en las criaturas, no en Dios.

Puede ser oportuno añadir una breve reflexión dirigida a quienes piensan que los ataques a las teorías evolucionistas son el camino para afirmar la espiritualidad del ser humano. Si consideramos el origen físico de nuestro organismo, sabemos con certeza que cada ser humano ha comenzado su existencia, desde el punto de vista físico, siendo una célula. Desde luego, una célula viva, humana, y programada para producir nuestro organismo entero. Pero, al fin y al cabo, una célula. Por tanto, cuando afirmamos que poseemos dimensiones espirituales, hemos de ir más allá de las consideraciones biológicas. Para explicar nuestras características humanas hemos de recurrir a unas dimensiones espirituales que no pueden ser producidas por la naturaleza y exigen la intervención del Dios creador. ¿Es más fácil admitir esto en el caso de los individuos actuales que en el caso de los primeros seres humanos? No parece haber mucha diferencia. En ambos casos se llega a afirmar que debe darse una intervención especial de Dios, mediante la cual crea el alma humana espiritual, por motivos semejantes.

## EXTRATERRESTRES

La posible existencia en el universo de otros seres inteligentes ha recibido cada vez mayor atención a medida que se han afianzado las teorías evolucionistas. Aunque se sabe que la formación espontánea de la vida, y su evolución hacia

formas de vida que permitan la inteligencia es algo muy complejo, se suele barajar esa posibilidad, teniendo en cuenta las enormes dimensiones del universo, que contiene muchos millones de galaxias, cada una de las cuales puede contener a su vez muchos millones de estrellas. Ante esos datos, incluso una probabilidad inicialmente pequeña parece adquirir verosimilitud. Algunos científicos, como Christian de Duve, premio Nobel, piensan que la formación de vida mediante procesos físico-químicos debe ser algo habitual en el universo. Otros opinan que los requisitos para que eso suceda son tan específicos que las probabilidades de que exista vida, y más aún vida inteligente, en otros lugares, incluso en pocos, es muy pequeña.

Hoy por hoy es imposible zanjar la cuestión con los datos de que disponemos. Lo que se puede decir, en principio, es que las distancias astrofísicas son tan grandes que, aun suponiendo que exista vida inteligente extraterrestre, es muy difícil que se llegue a establecer contacto. La estrella más próxima a la Tierra se encuentra a poco más de 4 años luz (un año luz es la distancia que recorre la luz viajando a 300.000 kilómetros por segundo). Se admite que la velocidad de la luz no puede sobrepasarse, lo cual significa que la respuesta a una señal enviada desde la Tierra a esa estrella tardaría como mínimo 8 años. A partir de ese mínimo, las distancias se van haciendo bastante mayores, alcanzando cientos o miles de años luz, y millones para otras galaxias. El problema de la comunicación es muy serio. A pesar de todo, existen programas de investigación que exploran sistemáticamente la posibilidad de establecer contacto con extraterrestres.

Para la argumentación filosófica y teológica parece preferible dejar de lado las dificultades científicas y colocarse en el supuesto de que puedan existir seres inteligentes extraterrestres, para ver qué sucedería en ese caso, ya que algunos han afirmado que eso constituiría una importante dificultad para el cristianismo, puesto que las doctrinas de la Encarnación y la Redención se verían comprometidas.

Ciertamente, el interrogante ha adquirido mayores dimensiones en la actualidad, pero no se trata, en absoluto, de un problema nuevo. Basta repasar su historia para advertir que se ha planteado a lo largo de los siglos, sobre todo a partir de la revolución científica, incluyendo las dificultades que pudiera plantear a la doctrina cristiana<sup>21</sup>.

Por parte católica, aunque se plantean cuestiones intrigantes, no existe ninguna dificultad de principio para admitir la existencia de inteligencias extraterrestres. Steven Dick cita, en esta línea, un libro publicado por el sacerdote católico Kenneth Delano en 1977, donde el autor compara el miedo que algunos

21. Se encuentra una historia del problema hasta el siglo XX en: M.J. CROWE, *The Extraterrestrial Life Debate: 1750-1900* (Mineola, New York: Dover 1999). Y durante en siglo XX en: S.J. DICK, *The Biological Universe. The Twentieth-Century Extraterrestrial Life Debate and the Limits of Science* (New York: Cambridge University Press 1996), del cual existe una versión más resumida: S.J. DICK, *Life on Other Worlds. The 20th-Century Extraterrestrial Life Debate* (New York: Cambridge University Press 1998).

católicos pueden sentir ante ese tema con el que sintieron, hace muchos siglos, los cristianos que pensaban que no podía haber seres humanos en las antípodas porque ningún descendiente de Adán podía haber alcanzado esa región, y argumenta que cualquiera de las personas divinas podría haberse encarnado en uno o en otros mundos, aunque también se argumenta que la Encarnación de Jesucristo en la Tierra bastaría para cualquier otro ser de otros planetas<sup>22</sup>.

Son diversas las cuestiones que un cristiano puede plantearse en este contexto, y no sólo se refieren a la Encarnación y Redención, sino al carácter «cómico» de Jesucristo, y al papel de la humanidad a escala cósmica. Un examen de los diversos argumentos implicados exigiría un tratamiento mucho más detenido. Aquí bastará mencionar que, aun reconociendo que no todos los aspectos del problema son fáciles, su estudio muestra que la teología católica no encuentra objeciones de principio para poder afrontarlos. Teniendo en cuenta lo poco que se sabe científicamente sobre el tema, algunos católicos prefieren limitarse a mostrar que no existe incompatibilidad entre la doctrina católica y la existencia de extraterrestres<sup>23</sup>, mientras que otros elaboran análisis más detallados de los distintos aspectos del problema, especialmente de los datos contenidos en la revelación cristiana<sup>24</sup>.

#### A MODO DE RESUMEN

La doctrina católica afirma, ante todo, la creación divina del mundo al inicio del tiempo, y la espiritualidad y directa creación por Dios de cada alma humana, siendo el ser humano objeto especial del plan divino. El relato bíblico sugiere una especial providencia divina respecto a la formación del cuerpo del primer hombre (que no fue humano hasta estar informado por el alma espiritual), y la doctrina del pecado original se relaciona con el monogenismo (o sea, que todos los hombres proceden de una primera pareja), aunque el monogenismo no ha sido objeto de definición dogmática. Es fácil advertir, como ya se ha señalado en cada caso, que estas afirmaciones no entran en conflicto con la ciencia experimental, y que incluso algunas de ellas (la creación del mundo y la del alma espiritual) pueden ser alcanzadas por el razonamiento humano sin necesidad de la revelación sobrenatural.

La doctrina católica considera que, desde la perspectiva de la fe, son cuestiones opinables: la existencia de la evolución en el origen de los vivientes, el ori-

22. Véase el libro ya citado: S.J. DICK, *Life on Other Worlds*, p. 250.

23. Es el caso de Giuseppe Tanzella-Nitti, que ha redactado la voz «Extraterrestre, Vita», en: G. TANZELLA-NITTI, y A. STRUMIA (editores), *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, op. cit., pp. 591-605.

24. Puede verse: M.I. GEORGE, «The Catholic Faith, Scripture, and the Question of the Existence of Intelligent Extra-terrestrial Life», en: A. RAMOS y M.I. GEORGE (editores), *Faith, Scholarship, and Culture in the 21st Century* (Washington: The Catholic University of America Press 2002), pp. 135-145.

gen de la vida a partir de la materia inanimada, e incluso que la evolución haya intervenido en el origen del cuerpo humano. Evidentemente, considera también opinables las diversas hipótesis evolucionistas que pretenden explicar el alcance y mecanismos de la evolución, con tal que permanezcan en el terreno científico, sin extrapolaciones ideológicas fuera de ese dominio.

#### EVOLUCIÓN Y COSMOVISIÓN EVOLUCIONISTA

Es un hecho patente que muchos cristianos son partidarios de las teorías evolucionistas, incluyendo entre ellos no sólo a los no especialistas, sino también a científicos de las áreas más relacionadas con la evolución. Es igualmente claro que la actitud del Magisterio oficial de la Iglesia católica no es de crítica o recelo ante las investigaciones científicas, y que la Iglesia afirma que las verdaderas conclusiones científicas nunca se opondrán a la verdad de la fe, pues el mismo Dios es el autor de la naturaleza, de la razón humana y de la revelación sobrenatural.

Por otra parte, también está claro que, en algunas defensas del evolucionismo, diversos autores han incurrido e incurren en tópicos seudocientíficos de tipo materialista y ateo, y que incluso el materialismo ateo parece ser en ocasiones un motivo decisivo para la aceptación de las teorías evolucionistas. Al actuar de este modo, necesariamente se distorsiona la ciencia, presentando como certezas lo que son sólo hipótesis o incluso simples errores.

Y como dato también significativo es fácil advertir que, en muchos escritos sobre estos temas, aparecen como conclusiones científicas definitivas lo que realmente son solo hipótesis.

El evolucionismo se presenta con el atractivo de una *cosmovisión* que explicaría en buena medida fenómenos naturales y humanos de muy diversos tipos. Pero si esa cosmovisión es *totalizadora*, o sea, si pretende dar respuesta a los interrogantes básicos de la existencia humana, se convierte en una *ideología pseudo-religiosa* y, al mismo tiempo, *seudocientífica*: un sustitutivo de la religión que, a pesar de ser erróneo, goza de cierta difusión.

El remedio para evitar esos errores es principalmente científico: basta –y es necesario– atenerse al rigor del método de la ciencia experimental. Por su parte, la perspectiva cristiana es una ayuda eficaz para conseguir esa deseable objetividad, puesto que presenta claramente los problemas clave de la existencia humana en sus verdaderas dimensiones, que trascienden los conocimientos científico-experimentales.

La razón humana, cuando se ejercita sin prejuicios, conduce a una visión clara del mundo y del hombre en sus dimensiones básicas. La reflexión metafísica completa esa perspectiva asequible a la razón natural. La revelación divina recoge y reafirma esos logros y conduce a conocimientos todavía más profundos que no se pueden alcanzar solamente por la razón. La ciencia experimental se re-

laciona en diversos modos con los demás conocimientos humanos, y, si se cultiva y expone con el rigor que le es propio y que fundamenta su merecido prestigio, contribuye eficazmente a mejorar nuestro conocimiento de la realidad y a dominarla: es bueno recordar que ese dominio de la naturaleza es un mandato dado por Dios al hombre cuando le creó a su imagen y semejanza. Las ideologías materialistas distorsionan la verdad de la ciencia y conducen a un dominio de la naturaleza en el que el hombre acaba siendo víctima de sus propios productos, puesto que, en último término, reducen al hombre a unas dimensiones en las que el sentido de su vida carece de real relevancia. Por el contrario, la colaboración auténtica entre la ciencia y la religión beneficia a ambas y, por tanto, al hombre que es su sujeto.

## Alma humana, ciencia, religión

(Diálogo del profesor Mariano Artigas con sir John Eccles)

– (Mariano Artigas) El 11 de abril de 1980 usted dio una conferencia sobre *Lenguaje, pensamiento y cerebro*, en el Simposio de la «Académie Internationale de Philosophie des Sciences» de Bruselas. En el coloquio, yo le pregunté sobre un tema que ya habíamos comentado en privado: el *emergentismo*, o sea, la teoría según la cual, en el curso de la evolución, los aspectos propios del hombre tales como los que solemos llamar espirituales habrían surgido por emergencia a partir de la organización de lo material. A pesar de que esta doctrina ha alcanzado cierta difusión yo no la comparto, y me parece que usted tampoco.

– (John Eccles) Efectivamente, el «emergentismo» no explica nada. No es más que un nombre sin contenido real, una etiqueta. Además, si lo que se pretende es decir que las características específicamente humanas surgen de la materia por «emergencia», se trata de un materialismo reduccionistaseudocientífico e inaceptable: la ciencia no proporciona ninguna base para esa doctrina.

– (M.A.) El 1 de marzo de 1984 usted estuvo en Barcelona y dio, en el Paraninfo de la Facultad de Medicina, la primera *lección Cajal*, en memoria de los importantes trabajos que Ramón y Cajal realizó durante su estancia en Barcelona. Cajal recibió el premio Nobel por sus estudios sobre el sistema nervioso en 1906. Usted lo recibió en 1963 por trabajos en la misma línea, dedicados al cerebro. En el siglo XX se han realizado avances muy importantes en ese campo, fundamental para comprender la estructura de la persona humana. Algunos interpretan esos progresos en favor de posturas materialistas, y usted ha escrito bastante sobre este tema. ¿Podría sintetizar cómo ve la cuestión?

– (J.E.) El materialismo carece de base científica, y los científicos que lo defienden están, en realidad, creyendo en una superstición. Lleva a negar la libertad y los valores morales, pues la conducta sería el resultado de los estímulos materiales. Niega el amor, que acaba siendo reducido a instinto sexual: por eso, Popper ha dicho que Freud ha sido uno de los personajes que más daño han hecho a

la humanidad en el último siglo, y tuvo ocasión de comprobar que el método de Freud no es científico, pues trabajó hace muchos años en Viena en una clínica donde se aplicaba ese método. El materialismo, si se lleva a sus consecuencias, niega las experiencias más importantes de la vida humana: «nuestro mundo» personal sería imposible.

– (M.A.) Siguiendo con esta cuestión, hay quien dice que podemos estudiar científicamente el cerebro, pero, en cambio, no tenemos conocimientos fiables acerca del alma.

– (J.E.) ¿Qué podemos conocer del alma? Los sentimientos, las emociones, la percepción de la belleza, la creatividad, el amor, la amistad, los valores morales, los pensamientos, las intenciones... Todo «nuestro mundo», en definitiva. Y todo ello se relaciona con la voluntad, es aquí donde cae por su base el materialismo, pues no explica el hecho de que yo quiera hacer algo y lo haga.

– (M.A.) Sin embargo, cabría pensar que, en el fondo, el funcionamiento de la persona está determinado por procesos materiales enormemente complejos que poco a poco vamos conociendo. Si en el cerebro hay unos cien mil millones de neuronas, y el número de sinapsis que establecen contactos podría ser del orden de 100 billones, siempre cabe remitirse a complejidades todavía mal conocidas que condicionarían un comportamiento determinista. Usted acaba de hablar de la voluntad ¿podría poner algún ejemplo sencillo de comportamiento no determinista?

– (J.E.) La actividad cerebral nos permite realizar acciones de modo automático. Pero podemos añadir un nivel de conciencia. Por ejemplo, cuando camino, «quiero» ir más deprisa o más despacio. Incluso podemos envolver casi todo en la conciencia: «quiero» andar con aire de Charlot, pensando cada paso y cada movimiento...

– (M.A.) Prosigamos todavía con este tema. El progreso futuro de la ciencia es difícil de prever. Algunos se preguntan si nuestras experiencias personales no son más que un aspecto subjetivo de los fenómenos físicos; ésta es la tesis de la *teoría de la identidad sicofísica*, que en nuestra época sigue contando con defensores (por ejemplo, Herbert Feigl la ha expuesto de manera bastante sofisticada). Usted ha criticado esta teoría como una de las variantes del materialismo, la más extendida, llegando a decir que se trata de «una creencia religiosa sostenida por materialistas dogmáticos que a menudo confunden su religión con su ciencia», y que «tiene todos los rasgos de una profecía mesiánica».

– (J.E.) Hasta hace poco, nada sabíamos de ondas electromagnéticas y de áreas cerebrales, y hay gente que no lo sabe tampoco ahora. Pero todos, y desde antiguo, sabemos de «nuestra vida». Para expresarla en palabras o acciones necesitamos el cerebro, como también, muchas veces, necesitamos de la laringe o de los músculos de la mano; pero ni la laringe, ni la mano, ni siquiera el cerebro son «nuestra vida». Desde luego, es fundamental investigar sobre la físico-química cerebral, pero nuestro «yo» sabe de «nuestra vida», no del cerebro.

– (M.A.) ¿Cómo se explica entonces que no pocas veces el ambiente científico parezca favorable a diversos tipos de materialismo?

– (J.E.) Existe actualmente un *establishment* materialista que pretende apoyarse en la ciencia y parece coparlo todo. Entonces, yo soy un «hereje». Pero, en realidad, son muchos los científicos no materialistas y creyentes, también gente importante en los países del este de Europa. Una vez, en un debate televisivo, Monod me llamó «animista»; yo me limité a llamarle a él «supersticioso», porque presentaba su materialismo como si fuera científico, lo cual no es cierto: es una creencia, y de tipo supersticioso.

– (M.A.) Evidentemente, su postura implica que existe en el hombre un alma espiritual que, siendo irreductible a lo material, debe ser creada para cada hombre por Dios. Usted lo ha escrito en sus obras. No deja de ser paradójico que, en una época en que algunos pensadores espiritualistas encuentran dificultades para hablar del alma, no las encuentre un premio Nobel de Neurofisiología que, al ocuparse del cerebro, estudia científicamente los aspectos del cuerpo más relacionados con el pensamiento y la voluntad.

– (J.E.) Los fenómenos del mundo material son causas necesarias pero no suficientes para las experiencias conscientes y para mi «yo» en cuanto sujeto de experiencias conscientes. Hay argumentos serios que conducen al concepto religioso del alma y su creación especial por Dios. Creo que en mi existencia hay un misterio fundamental que trasciende toda explicación biológica del desarrollo de mi cuerpo (incluyendo el cerebro) con su herencia genética y su origen evolutivo; y que si es así, lo mismo he de creer de cada uno de los otros y de todos los seres humanos.

– (M.A.) Estoy de acuerdo, desde luego, con sus argumentos. Sin embargo, en sus obras expone hipótesis sobre la interacción entre espíritu y materia que me recuerdan planteamientos cartesianos poco satisfactorios. Convendrá en que la persona humana es una unidad en la que la realidad espiritual y la material no pueden concebirse como agentes separados; aunque esta tesis tenga su inevitable aire de misterio, pienso que es la única que hace justicia a los datos completos de nuestra experiencia.

– (J.E.) La ciencia explica muchos fenómenos mediante las teorías de la gravedad; sin embargo, no sabemos decir qué es la gravedad en sí misma. El evolucionismo explica un cierto nivel de hechos, pero existen profundos interrogantes difíciles de explicar. No puede sorprender que, admitiendo por motivos bien fundados que en el hombre hay espíritu y materia, sea muy difícil e incluso misterioso comprender su relación. Yo he propuesto algunas hipótesis al respecto, pero está claro que se trata de un tema muy difícil. Sin embargo, esas dificultades no debilitan los argumentos que llevan a admitir el alma y su origen sobrenatural.

– (M.A.) Usted ha escrito una obra en colaboración con Karl Popper, y simpatiza con su epistemología. Yo aprecio aspectos concretos de esa epistemología, pero veo otros con ojos críticos: en una de mis obras explico estas reservas, que,

me parece, afectan a puntos centrales de la filosofía, ya que en último término Popper viene a negar la certeza de cualquier conocimiento. Comparto con Popper su realismo, su defensa de la verdad objetiva y su concepción global del método hipotético-deductivo, pero pienso que este método no da razón de toda la ciencia y menos de todo el conocimiento humano, y que podemos llegar a conocimientos ciertos, aunque sean limitados y perfectibles.

– (J.E.) Mi trabajo científico debe mucho, desde hace años, a la metodología de sir Karl Popper. También he utilizado algunas de sus teorías en ámbitos más amplios. Respecto a las cuestiones «últimas», él es agnóstico y yo creyente. Sin embargo, estamos de acuerdo en rechazar como imposible el materialismo. En cuanto a temas como el alma y la inmortalidad, estamos en desacuerdo, pero ambos tomamos en serio y respetamos nuestras respectivas opiniones, hemos dialogado extensamente sobre ellas, y nos alzaríamos en contra de la falta de respeto hacia la actitud de alguien acerca de estas importantes cuestiones.

– (M.A.) Me parece obvio que, en contra de lo que algunos siguen sosteniendo, las relaciones entre ciencia y fe son, bajo distintos aspectos, de cooperación, y que no hay conflictos reales entre ellas. Me gustaría que expresara su punto de vista al respecto, como científico y como creyente que admite muchas tesis evolucionistas.

– (J.E.) He tenido ocasión de estar varias veces con el papa Juan Pablo II, en una reunión con premios Nobel y en otro encuentro con científicos. Tiene razón cuando dice que la ciencia y la religión no pueden contradecirse. Además, ¿no es una labor profundamente cristiana investigar la naturaleza creada por Dios? En el caso de Galileo, todos reconocen que hubo errores por ambas partes, que nadie desea repetir. Respecto al evolucionismo, ya Pío XII declaró que la Iglesia no se opone al estudio del origen del cuerpo humano, lo que sostiene es que Dios crea individualmente el alma de cada hombre, y a esto la ciencia no se puede oponer. Y esa es la base de la maravilla de ser hombre.

– (M.A.) Como sucede con no pocos científicos de primera fila, usted se muestra siempre muy interesado por el impacto social de la ciencia. Ha escrito mucho al respecto, y parece preocupado por el impacto negativo de algunas interpretaciones que se presentan como científicas, que llevan en último término a una crisis de valores.

– (J.E.) Sí. Me parece que el hombre ha perdido un poco el sentido de su condición humana, como si la ciencia dijera que es sólo un insignificante ser material en la inmensidad cósmica. Pero el hombre es mucho más de lo que dice el materialismo. Y necesita un nuevo aliento para volver a encontrar la esperanza y el sentido de su vida.

– (M. A.) Está claro que importa mucho desenmascarar la seudociencia en sus diversas manifestaciones, para evitar que el prestigio de la ciencia se utilice abusivamente en favor de ideologías que nada tienen que ver con ella. Hemos hablado ya de algunas de ellas. Sin embargo cabe preguntarse si la ciencia puede

realizar tareas positivas en el ámbito de la existencia humana. Es evidente que lo hace en cuanto sirve de base a la técnica, pero el uso de la técnica es ambivalente, se puede utilizar para bien y para mal. ¿Se puede decir algo semejante acerca de la ciencia?

– (J.E.) He escrito que, de hecho, la ciencia está impregnada de valores: de carácter ético, en nuestro esfuerzo por llegar a la verdad, y de carácter estético. Si conseguimos dar a la humanidad un concepto de la ciencia como un esfuerzo humano para comprender la naturaleza y ofrecer con toda humildad nuestros afanes para conseguirlo, la ciencia merecerá ser considerada como una obra grande y noble; en otro caso, corre el peligro de convertirse en un enorme monstruo, temido y venerado por el hombre y que lleva en sí la amenaza de destruirlo.

– (M.A.) Vivimos una época de profundas transformaciones culturales, condicionadas en buena parte por el influjo de la ciencia. En este contexto, ¿qué podría decir respecto a los valores cristianos, tan relacionados con nuestra cultura?

– (J.E.) Que los valores cristianos tienen una importancia grande para conseguir que la admirable empresa humana que es la ciencia esté verdaderamente al servicio del hombre. La ciencia moderna nació en unas circunstancias favorables debidas, en buena parte, al cristianismo, que lleva a ver el mundo como obra racional de un Creador infinitamente sabio, y al hombre como criatura hecha a imagen de Dios, con una inteligencia capaz de penetrar en el orden impreso por Dios en el mundo. Esa ciencia se desarrolló gracias al trabajo y a las convicciones de científicos profundamente cristianos. La ciencia y la fe son aliadas, no enemigas. Y la fe cristiana proporciona ayudas muy valiosas para que se evite un materialismo que nada tiene que ver con la ciencia, y para que la ciencia pueda contribuir a la solución de los graves problemas que tiene planteados hoy día la humanidad.



## Bibliografía

### I. DOCUMENTOS DEL MAGISTERIO DE LA IGLESIA

Pío XII, encíclica *Humani generis*, 12 de agosto de 1950.

JUAN PABLO II, Discurso a estudiosos sobre «fe cristiana y teoría de la evolución», 26 de abril de 1985.

—, Audiencia general, *El hombre, imagen de Dios, es un ser espiritual y corporal*, 16 de abril de 1986.

—, Mensaje a la Academia Pontificia de Ciencias, 22 de octubre de 1996.

### II. MANUALES Y MATERIAL ÚTIL PARA CLASES

ARTIGAS, M., *Filosofía de la naturaleza*, 4.<sup>a</sup> ed. renovada, EUNSA, Pamplona 1998, apartados: «El origen de la vida y la evolución de las especies», pp. 256-274; «El origen del universo», pp. 275-284; «La finalidad en la naturaleza», pp. 285-297; «Naturaleza y persona humana», pp. 297-306; «Naturaleza y Dios», pp. 307-320.

—, «Desarrollos recientes en evolución y su repercusión para la fe y la teología», en *Scripta Theologica*, 32 (2000), pp. 249-273.

LÓPEZ MORATALLA, N., «Origen monogenista y unidad del género humano: reconocimiento mutuo y aislamiento procreador», en *Scripta Theologica*, 32 (2000), pp. 205-241.

TANZELLA-NITTI, G. y STRUMIA, A. (eds.), *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Urbaniana University Press y Città Nuova, Roma 2002. Además de voces sobre autores como Charles Darwin, Pierre Teilhard de Chardin, etc., se refieren especialmente al evolucionismo:

- , «Anima», pp. 84-101 (por Paul O'Callaghan);
- , «Antropico, Principio», pp. 102-120 (por G. Tanzella-Nitti);
- , «Astronomia», pp. 121-132 (por Alessandro Omizzolo);
- , «Biología», pp. 215-226 (por Andrea Guerriore);
- , «Cosmo, Osservazione del», pp. 276-284 (por F. Duccio Macchetto);
- , «Cosmología», pp. 285-299 (por William R. Stoeger);
- , «Creazione», pp. 300-321 (por G. Tanzella-Nitti);
- , «Evoluzione», pp. 575-590 (por Ludovico Galleni);
- , «Extraterrestre, Vita», pp. 591-605 (por G. Tanzella-Nitti);
- , «Finalità», pp. 652-664 (por Mariano Artigas);
- , «Genetica», pp. 665-675 (por Angelo Serra);
- , «Geologia», pp. 675-692 (por Francesco Abbona);
- , «Materia», pp. 849-866 (por Alberto Strumia);
- , «Materialismo», pp. 866-875 (por Gianfranco Morra);
- , «Mente-Corpo, Rapporto», pp. 920-939;
- , «Pluralità dei mondi», pp. 1077-1083 (por Francesco Bertola);
- , «Relatività, Teoria della», pp. 1190-1198 (por Alberto Strumia);
- , «Riduzionismo», pp. 1231-1236 (por John C. Polkinghorne);
- , «Spirito», pp. 1330-1342 (por Piero Coda);
- , «Universo», pp. 1450-1461 (por Juan José Sanguinetti).
- , «Uomo, Identità biologica e culturale», pp. 1462-1483 (por Fiorenzo Facchini);
- , «Vita», pp. 1519-1530 (por Livio Melina).

### III. MONOGRAFÍAS SOBRE ASPECTOS FILOSÓFICOS

- ARTIGAS, M., *La mente del universo*, 2.<sup>a</sup> ed., EUNSA, Pamplona 2000, capítulo 4 («La inteligibilidad de la naturaleza»), pp. 159-220.
- , *El hombre a la luz de la ciencia*, Ediciones Palabra, Madrid 1992, capítulos: «El evolucionismo: ciencia e ideología», pp. 95-113; «El hombre, ¿dueño del universo?», pp. 115-134; «¿Está hecho el universo para el hombre?», pp. 189-200; «La huella divina», pp. 201-227.
  - , *Ciencia y fe: nuevas perspectivas*, EUNSA, Pamplona 1992, capítulos: «Evolución, alma y religión», pp. 125-145; «Cosmos y creación», pp. 147-168.
  - , «Física y creación: el origen del universo», en *Scripta Theologica*, 19 (1987), pp. 347-373.

SANGUINETI, J.J., *El origen del universo. La cosmología en busca de la filosofía*, EDUCA, Buenos Aires 1994.

#### IV. MONOGRAFÍAS SOBRE ASPECTOS CIENTÍFICOS

##### a) *Evolución cósmica*

AA.VV. «Informe especial. Revolución en la cosmología», en *Investigación y ciencia*, n.º 270, marzo de 1999, pp. 7-37. Incluye: Craig J. Hogan, Robert P. Kirshner y Nicholas B. Suntzeff, «Exploración del espacio-tiempo mediante supernovas», pp. 8-13; Pilar Ruiz-Lapuente, Alex G. Kim y Nicholas Walton, «Supernovas y expansión acelerada del universo», pp. 14-20; Lawrence M. Krauss, «Antigravedad cosmológica», pp. 22-29; Martin A. Bucher y David N. Spergel, «Inflación en un universo de baja densidad», pp. 30-37.

ALLÈGRE, C.J. y SCHNEIDER, S.H., «La evolución de la Tierra», en *Investigación y ciencia*, n.º 219, diciembre 1994, pp. 36-45.

BERGH, S. VAN DEN y HESSER, J.E., «Así se formó la Vía Láctea», en *Investigación y ciencia*, n.º 198, marzo 1993, pp. 12-19.

BRUSH, S.G., «Cosmología: teoría y observaciones», en *Investigación y ciencia*, n.º 193, octubre 1992, pp. 26-33.

GALE, G., «El principio antrópico», en *Investigación y ciencia*, n.º 65, febrero de 1982, pp. 94-103.

GANGUI, A., «Radiación de fondo y modelos cosmológicos», en *Investigación y ciencia*, n.º 297, junio de 2001, pp. 40-46.

GUTH, A.H. y STEINHARDT, P.J., «El universo inflacionario», en *Investigación y ciencia*, n.º 94, julio 1984, pp. 66-79.

HALLIWELL, J.J., «Cosmología cuántica y creación del universo», en *Investigación y Ciencia*, n.º 185, febrero de 1992, pp. 12-20.

HORGAN, J., «Tendencias en Cosmología: Verdades universales», en *Investigación y ciencia*, n.º 171, diciembre 1990, pp. 80-89.

—, «George F. Smoot: el cartógrafo cósmico del COBE», en *Investigación y ciencia*, n.º 192, septiembre de 1992, pp. 34-35.

LAMBERT, D., «El universo de Georges Lemaître», en *Investigación y ciencia*, n.º 307, abril de 2002, pp. 22-29.

OSTERBROCK, D.E., GWIN, J.A. y BRASHEAR, R.S., «Edwin Hubble y el universo en expansión», en *Investigación y ciencia*, n.º 204, septiembre de 1993, pp. 8-13.

PEEBLES, P.J.E., SCHRAMM, D.N., TURNER, E.L. y KRON, R.G., «Evolución del universo», en *Investigación y ciencia*, n.º 219, diciembre 1994, pp. 12-19.

- SANZ, J.L. y MARTÍNEZ GONZÁLEZ, E., «Radiación cósmica del fondo de microondas», en *Investigación y ciencia*, n.º 199, abril 1993, pp. 72-79.
- STAHLER, S. W., «Los orígenes de las estrellas», en *Investigación y ciencia*, n.º 180, septiembre 1991, pp. 16-24.
- WEINBERG, S., *Los tres primeros minutos del Universo*, Alianza, Madrid 1978.

b) *Origen de la vida en la tierra*

- BERNSTEIN, M.P., SANDFORD, S.A. y ALLAMANDOLA, L.J., «Materias primas de la vida», en *Investigación y ciencia*, n.º 276, septiembre de 1999, pp. 4-12.
- CAIRNS-SMITH, A.G., «Los primeros organismos», en *Investigación y ciencia*, n.º 108, septiembre 1985, pp. 54-63.
- , *Siete pistas sobre el origen de la vida*, Alianza, Madrid 1990.
- HAZEN, R.M., «Origen mineral de la vida», en *Investigación y ciencia*, n.º 297, junio de 2001, pp. 48-55.
- HORGAN, J., «Tendencias en evolución: En el principio...», en *Investigación y ciencia*, n.º 175, abril 1991, pp. 80-90.
- ORGEL, L.E., «Origen de la vida sobre la Tierra», en *Investigación y ciencia*, n.º 219, diciembre 1994 (número monográfico sobre *Vida en el universo*), pp. 46-53.
- REBEK, Jr., J., «Moléculas sintéticas autorreplicantes», en *Investigación y ciencia*, n.º 216, septiembre 1994, pp. 20-26.

c) *Evolución biológica*

- ALONSO, C.J., *Tras la evolución*, EUNSA, Pamplona 1999.
- BEHE, M.J., *La caja negra de Darwin. El reto de la bioquímica a la evolución*, Andrés Bello, Barcelona 1999.
- DOOLITTLE, W.F., «Nuevo árbol de la vida», en *Investigación y ciencia*, n.º 283, abril 2000, pp. 26-32.
- DUVE, C. de, «El origen de las células eucariotas», en *Investigación y ciencia*, n.º 237, junio 1996, pp. 18-26.
- ERWIN, D.H., «La mayor extinción biológica conocida», en *Investigación y ciencia*, n.º 240, septiembre 1996, pp. 62-69.
- GIBBS, W.W., «El genoma oculto», en *Investigación y ciencia*, n.º 328, enero 2004, pp. 6-13.
- GRASSÉ, P.P., *La evolución de lo viviente*, Blume, Madrid 1984.
- KIMURA, M., «Teoría neutralista de la evolución molecular», en *Investigación y ciencia*, n.º 40, enero 1980, pp. 46-55.

- KRING, D.A. y DURDA, D.D., «El episodio de impacto de Chicxulub», en *Investigación y ciencia*, n.º 329, febrero de 2004, pp. 24-31.
- LEVINTON, J.S., «La edad de oro de la evolución animal», en *Investigación y ciencia*, n.º 196, enero 1993, pp. 44-52.
- SALET, G., *Azar y certeza : el transformismo frente a la biología actual*, Alhambra, Madrid 1975.
- STEBBINS, G.L. y AYALA, F.J., «La evolución del darwinismo», en *Investigación y ciencia*, n.º 108, septiembre de 1985, pp. 42-53.
- WILSON, A.C., «Base molecular de la evolución», en *Investigación y ciencia*, n.º 111, diciembre de 1985, pp. 136-146.

d) *Origen del hombre*

- AGUIRRE, E., «Los yacimientos de Atapuerca», en *Investigación y ciencia*, n.º 229, octubre de 1995, pp. 42-51.
- CAMPILLO, D. y GIBERT, J., «El hombre de Orce», en *Investigación y ciencia*, n.º 234, marzo de 1996, enero de 1996, p. 69.
- ECCLES, J.C., *La evolución del cerebro: creación de la conciencia*, Labor, Barcelona 1992.
- PILBEAM, D., «Origen de los hominoideos y homínidos», en *Investigación y ciencia*, n.º 92, mayo de 1984, pp. 48-58.
- RUKANG, W. y SHENGLONG, L., «El hombre de Pekín», en *Investigación y ciencia*, n.º 83, agosto de 1983, pp. 48-57.
- STRINGER, C.B., «¿Está en África nuestro origen?», en *Investigación y ciencia*, n.º 173, febrero de 1991, pp. 66-73.
- TATTERSALL, I., «De África ¿una... y otra vez?», en *Investigación y ciencia*, n.º 249, junio de 1997, pp. 20-28.
- , «Homínidos contemporáneos», en *Investigación y ciencia*, n.º 282, marzo de 2000, pp. 14-20.
- THORNE, A.G. y WOLPOFF, M.H., «Evolución multirregional de los humanos», en *Investigación y ciencia*, n.º 189, junio de 1992, pp. 14-20.
- WASHBURN, S.L., «La evolución del hombre», en *Investigación y ciencia*, n.º 26, noviembre de 1978, pp. 128-137.
- WILSON, A.C. y CANN, R.L., «Origen africano reciente de los humanos», en *Investigación y ciencia*, n.º 189, junio de 1992, pp. 8-13.
- WONG, K., «El origen africano de la humanidad, ¿una teoría anticuada?», en *Investigación y ciencia*, n.º 279, septiembre de 1999, pp. 34-35.
- , «El más antiguo de los homínidos», en *Investigación y ciencia*, n.º 318, marzo de 2003, pp. 44-53.



## INICIACIÓN FILOSÓFICA

1. TOMÁS ALVIRA, LUIS CLAVELL, TOMÁS MELENDO: *Metafísica* (8.<sup>a</sup> ed.).
2. JUAN JOSÉ SANGUINETI: *Lógica* (6.<sup>a</sup> ed.).
4. ALEJANDRO LLANO: *Gnoseología* (6.<sup>a</sup> ed.).
5. IÑAKI YARZA: *Historia de la Filosofía Antigua* (4.<sup>a</sup> ed.).
6. MARIANO ARTIGAS: *Filosofía de la Naturaleza* (5.<sup>a</sup> ed.).
7. TOMÁS MELENDO: *Introducción a la Filosofía*.
9. ÁNGEL LUIS GONZÁLEZ: *Teología Natural* (4.<sup>a</sup> ed.).
10. ALFREDO CRUZ PRADOS: *Historia de la Filosofía Contemporánea* (2.<sup>a</sup> ed.).
11. ÁNGEL RODRÍGUEZ LUÑO: *Ética general* (4.<sup>a</sup> ed.).
13. JUAN CRUZ CRUZ: *Filosofía de la historia* (2.<sup>a</sup> ed.).
15. GABRIEL CHALMETA: *Ética social. Familia, profesión y ciudadanía* (2.<sup>a</sup> ed.).
16. JOSÉ PÉREZ ADÁN: *Sociología. Concepto y usos*.
17. RAFAEL CORAZÓN GONZÁLEZ: *Agnosticismo. Raíces, actitudes y consecuencias*.
18. MARIANO ARTIGAS: *Filosofía de la ciencia*.
19. JOSEP-IGNASI SARANYANA: *Breve historia de la Filosofía Medieval*.
20. JOSÉ ÁNGEL GARCÍA CUADRADO: *Antropología filosófica. Una introducción a la Filosofía del Hombre* (2.<sup>a</sup> ed.).
21. RAFAEL CORAZÓN GONZÁLEZ: *Filosofía del Conocimiento*.
22. MARIANO ARTIGAS: *Ciencia, razón y fe*.
23. J. LUIS FERNÁNDEZ Y M.<sup>a</sup> JESÚS SOTO: *Historia de la Filosofía Moderna*.
24. MARIANO ARTIGAS: *Las fronteras del evolucionismo*.

