

Vigencia y actualidad de la teoría de la evolución: reflexiones en el bicentenario de Darwin

José Adolfo de Azcárraga*

Depto. de Física Teórica

Universidad de Valencia e IFIC (CSIC-UVEG)

Resumen

Tras introducir las ideas de Darwin y algunos de los hechos que sustentan el actual paradigma evolutivo, se muestra que la teoría de la evolución resulta imprescindible para comprender mejor nuestra naturaleza y nuestro lugar en el conjunto de los seres vivos. Y como toda visión del mundo está inevitablemente teñida por la perspectiva que tenemos de nosotros mismos, hoy no cabe *Weltanschauung* alguna al margen de la teoría de la evolución. Por ello, las ideas que tienen su origen en las de Darwin de hace 150 años tienen hoy más relevancia de la que pudiera parecer, lo que se ilustra con algunos ejemplos actuales. Numerosas notas a pie de página extienden el texto principal o lo amplían con citas originales que, cuando son de especial relevancia, se reproducen en el idioma original.

*“Entre todas las facultades de la mente humana, se admitirá,
supongo, que la Razón se encuentra en la cima”*
(Charles Darwin, *El origen del hombre* (1871), cap.III,
'Comparison of the Mental Powers of Man and the Lower Animals')

Incluso para contradecir una razón, hay que dar razones.

1. Introducción

Nada tiene sentido en biología al margen de la evolución, afirmó hace más de medio siglo Theodosius Dobzhanski, una de las figuras —junto con Julian Huxley (*The modern*

*Académico Correspondiente. Texto basado en la conferencia impartida en la Facultad de Ciencias de Zaragoza por el autor, el 22 de enero de 2009, con motivo de su nombramiento como Académico Correspondiente.

synthesis, 1942) y otros— de la *teoría sintética* o *síntesis moderna* de la evolución, que conciliaba las ideas originales de Darwin con los progresos de la genética. Pero en este año 2009, cuando se celebra —sobre todo en Occidente— el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin (1809-82) y el sesquicentenario de la publicación (el 22 de noviembre de 1859) de *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of favoured Races in the Struggle for Life*, cabe preguntarse por la relevancia actual de una teoría de orígenes tan remotos así como por qué, tantos años después, la evolución sigue despertando recelo e incluso rechazo. Pues, si bien muchas organizaciones científicas y culturales están celebrando 2009 como el ‘año de Darwin’, no se ha producido ninguna declaración internacional al respecto. Esta omisión resulta especialmente notoria puesto que 2005, centenario del *annus mirabilis* de Einstein, fue declarado Año Mundial de la Física por la UNESCO; en España los físicos celebramos, incluso, una sesión conmemorativa en el Congreso de los Diputados. Sin embargo, el mundo oficial ha preferido en esta ocasión pasar de puntillas sobre la efeméride del hallazgo de uno de los más grandes científicos de la historia: la explicación del origen y la diversidad de las especies que pueblan el planeta.

2. La gran idea de Darwin (y Wallace): la selección natural

No cabe dudar de la validez de las ideas centrales de la teoría de la evolución y, en particular, del proceso de la selección natural, que selecciona de forma acumulativa las variaciones accidentales que se producen en los seres vivos durante muchas generaciones y largos períodos de tiempo, y que genera las distintas especies. Nunca una idea tan simple ha tenido un poder explicativo tan grande¹; superior, incluso, a la ley newtoniana de la gravitación que rige el sistema solar. La selección natural, la idea central de Darwin y de Alfred Russel Wallace (1823-1913) estuvo inspirada por el *Ensayo sobre la población* (1798) del gran economista de Cambridge Thomas Robert Malthus (1776-1834), que am-

¹Y la importancia de la selección natural no está limitada a los seres vivos. Aunque sea abandonando por un momento los límites de este ensayo, vale la pena mencionar que la idea de la selección natural ha sido aplicada... ¡al dominio de la física cuántica! El físico de Los Alamos Wojcieh Hubert Zurek, famoso por sus estudios en este campo sobre decoherencia, introdujo en 2002 la noción de *darwinismo cuántico*, que da cuenta de qué estados cuánticos están más adaptados a ‘sobrevivir’ en su entorno y permite comprender mejor los problemas de la transición del dominio cuántico al clásico en la física, aspectos que la tradicional ‘interpretación de Copenhague’ de la mecánica cuántica separa cómoda y convenientemente (el físico David Deutsch ha llegado a decir que lo que pretende esa interpretación es, simplemente, “soslayar más fácilmente las implicaciones de la mecánica cuántica sobre la naturaleza de la realidad”).

La ‘síntesis moderna’ de la evolución —en gran parte una teoría genética de la evolución darwiniana— se desarrolló dentro de los primeros decenios del s. XX, paralelamente a la física cuántica. El año que se redescubrieron las leyes de Mendel es también el del nacimiento de esa física: fue en 1900 cuando Max Planck (1858-1947) descubrió la naturaleza cuántica de la radiación e introdujo su famosa constante h .

bos habían leído (Darwin lo hizo en 1838). La selección natural no es una fuerza como la de la gravedad, pero hace la evolución tan obligada como la caída de los graves; no tiene dirección o sentido histórico pues no produce progreso, pero sí adaptación al medio (Wallace, no obstante, sí creyó en una ‘tendencia a la progresión’ de las especies). La evolución es, pues, *inevitable, aleatoria y no finalista*, aunque esto no significa que cualquier posibilidad esté abierta a la vida: la altura de los árboles —por ejemplo— está limitada por el hecho de que la savia no puede ascender indefinidamente. Las leyes de la física y de la química condicionan las posibilidades accesibles a los seres vivos, cuyas funciones vitales, formas y tamaños no pueden ser completamente arbitrarios. Por ello no cabe sorprenderse ante la aparición de abundantes fenómenos de convergencia, que muestran que las posibilidades están más limitadas de lo que parece. Los ojos, por ejemplo, aparecen en muchas y diferentes cadenas evolutivas: el ojo humano, tipo cámara fotográfica, tiene un parecido asombroso con el ojo de los cefalópodos, aunque ambos evolucionaron independientemente.

Es instructivo recordar cómo se resolvieron dos serias dificultades que presentaba la teoría de la evolución en tiempos de Darwin. La primera, que una ligera variación en algún rasgo de una especie quedaría diluida y desaparecería en pocas generaciones; se le recordaba a Darwin, por ejemplo, que el cruce entre blancos y negros daba lugar a mulatos, no a hijos de uno y otro color. Darwin no podía imaginar mientras se publicaba *El Origen* (“nuestra ignorancia de las leyes de la variación es profunda”, decía), que en Moravia el monje agustino Gregor Mendel (1822-1884) estaba experimentando pacientemente en el huerto de su convento con cerca de treinta mil plantas de guisantes (*Pisum sativum*), lo que le llevaría a formular sus famosas leyes sobre la herencia. Hoy se sabe que un organismo no es exactamente una mezcla de sus progenitores, sino la suma de multitud de caracteres individuales, heredados de sus antepasados, que se manifiestan de acuerdo con las leyes de la herencia genética. Pero Mendel publicó sus hallazgos sobre los híbridos (*Versuche über Pflanzenhybriden*, 1866) en la revista de la *Sociedad de Historia Natural de Brünn* (hoy Brno, en Chequia), de escasísima difusión, y no fueron conocidos hasta el cambio de siglo. Se ha discutido mucho sobre si Darwin llegó a tener noticia de ese trabajo, pero todo indica que no: ciertamente no estaba suscrito a esa revista, prácticamente desconocida, y una minuciosa búsqueda entre todos sus documentos ha dado resultados negativos. No es extraño: sólo se han encontrado once citas a Mendel en publicaciones anteriores a 1900, cuando fue redescubierto por el holandés Hugo de Vries (que había encontrado independientemente leyes de hibridación), el alemán Karl Erich Correns, el austríaco Erich Tschermak von Seysenegg y el británico W. Bateson (1861-1926). Éste difundió las ideas de Mendel en el libro *Los principios de la herencia de Mendel: una defensa* (1902) e introdujo, además, buena parte de la terminología del campo, incluyendo el uso actual de

‘genética’ (del griego $\gamma\epsilon\nu\nu\acute{\omega}$, dar vida). La aparición de las leyes de Mendel acabó con los críticos que consideraban que la evolución darwiniana era un episodio científico ya concluido y, por tanto, con el ‘eclipse de Darwin’ que se había iniciado en los últimos años del s. XIX. El mendelismo, por su parte, se había tenido que enfrentar a un aparente problema: parecía que la presencia de los alelos dominantes debía ser más numerosa en cada generación. La ley que hoy se conoce como de Hardy-Weinberg (1908), sin embargo, resolvió la cuestión al explicar el mecanismo del equilibrio genético de una población² que, no obstante, se rompe por las mutaciones y la selección. Esa ley es a la genética mendeliana lo que la primera ley de Newton a la mecánica: en ausencia de una fuerza externa (*e.g.*, una mutación), un cuerpo (población) permanece en reposo o en movimiento constante (equilibrio genético).

La segunda dificultad se refería al tiempo necesario para que la evolución tuviera lugar: uno de los críticos de Darwin, el físico William J. Thomson (Lord Kelvin, 1824-1907), consideraba en 1862 que el Sol, que imaginaba como una inmensa caldera de carbón ardiente, “probablemente no había iluminado la Tierra más de cien millones de años y casi seguro no lo había hecho durante más de quinientos”. Por lo que se refiere a la Tierra, Thomson estimaba que su edad estaba entre 24 y 400 millones de años³, cifras insuficientes para el proceso evolutivo. Darwin no podía resolver estas dificultades, hoy fuera de lugar dado el carácter discontinuo de las mutaciones genéticas y el origen termonuclear de la energía solar, que da al Sol una antigüedad de unos 4600 millones de años⁴ (4600 Ma). Claro que, a su vez, Darwin podía haber contraatacado afirmando que la validez de su teoría invalidaba el ingenuo modelo solar de Lord Kelvin y preveía unas leyes de la herencia

²La ley de Hardy (encontrada también independientemente por W. Weinberg) es, por cierto, la única incursión en la matemática aplicada del gran matemático de teoría de números G.H. Hardy (1877-1947), quien menospreciaba todo lo que no fuera matemática pura. En su carta a *Science*, donde deduce esa ley, afirma con irónica altanería: “*I should have expected the very simple point which I wish to make to have been familiar to biologists*” y, tras ese comentario, obtiene la ley precisando que usará, simplemente, “*a little mathematics of the multiplication-table type*”.

³La estimación de Kelvin de la edad de la Tierra, suponiendo que era una esfera caliente que se había ido solidificando, contaba con la oposición de los geólogos, que la juzgaban muchísimo más antigua (hoy se sabe que la Tierra tiene unos 4560 millones de años). A título anecdótico mencionaré que en 1658 el arzobispo anglicano de Armagh (hoy en Irlanda del Norte) James Ussher había determinado, Biblia en mano, que la Creación había tenido lugar el 23 de Octubre de 4004 a.d.J. Kepler y Newton habían atribuido a la Tierra una antigüedad del mismo orden de magnitud.

⁴La edad del sistema solar es muy próxima a la del propio Sol. En unos 5000 Ma, éste se acercará al final de su vida activa y probablemente se tragará a la Tierra al expandirse y transformarse en gigante roja, para después contraerse y acabar su ciclo vital como enana blanca, un proceso típico de estrellas pequeñas-medias como nuestro Sol. No obstante, bastarán unos 1000 Ma para que el progresivo aumento de la temperatura solar evapore toda el agua terrestre y la vida sea imposible.

que preservasen la individualidad de los caracteres heredados, anticipando así las bases de la futura genética mendel-morganiana y obviando las objeciones que el polifacético ingeniero Henry C. Fleeming Jenkin le había hecho en 1867 sobre la mezcla y dilución de las variaciones⁵ ya citadas. Por supuesto no fue así; eso hubiera requerido otra época y un Darwin con una personalidad muy diferente. Darwin, científico íntegro hasta el extremo, pero también hombre prudente, era contrario a polemizar sin necesidad. De hecho, el carácter revolucionario de sus ideas pesó sobre él más de una vez, hasta llegar a confesar a un amigo suyo, el botánico J. D. Hooker, que concluir que las especies evolucionaban “era como reconocer un crimen”, aunque ello no le desvió de las conclusiones lógicas de su pensamiento⁶.

3. Darwin, Lamarck y Lucrecio: azar, necesidad, contingencia y convergencia

Aunque la selección natural juega un papel fundamental en todo el *Origen*, Darwin concluyó la introducción de la primera edición con estas cautas palabras: “estoy convencido de que la Selección Natural ha sido el agente principal, pero no exclusivo, de cambio”. Por otra parte, y debido a algunas críticas como las ya mencionadas, Darwin dio en sucesivas ediciones del *Origen* algún peso a las ideas de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), un importante precursor de la evolución de las especies aunque al margen del mecanismo darwiniano de la selección natural. Lamarck —a quien se debe el término *biología*— había defendido en su *Philosophie Zoologique* (de 1809, el año del nacimiento de Darwin) sus leyes para la evolución: que la necesidad produce nuevos órganos; que éstos alcanzan un desarrollo que es proporcional al grado de uso al que están sometidos y que todas las características adquiridas por un individuo son transmitidas a su progenie. En esencia,

⁵Dice Darwin hacia el final del capítulo IV (*Natural selection*): “nothing can be effected, unless favourable conditions occur, and variation itself is apparently always a very slow process. This process will often be greatly retarded by free intercrossing”.

⁶Darwin era consciente de las muchas implicaciones —religiosas y sociales— de sus ideas para la Gran Bretaña de los inicios de la era victoriana (la Iglesia Anglicana, por ejemplo, condenó la evolución con dureza por falsa, atea, inmoral y materialista, algo que la Iglesia Católica no haría en igual grado). Para poder trabajar en paz, Darwin se aisló socialmente en buena medida; incluso instaló un espejo fuera de la ventana de su estudio para conocer anticipadamente la llegada de visitantes a su casa. Cabe pensar que, de no haber sido un hombre de talante liberal y con completa independencia económica, *a wealthy Whig gentleman*, el entorno hostil a sus ideas no le hubiera permitido concluir su obra.

Se pueden encontrar muestras de la honestidad intelectual de Darwin y de su sencillez en su *Autobiografía*, especialmente en la edición que realizó su nieta, Dora Barlow, en 1958. Ésta restituyó los párrafos de Darwin suprimidos por su hijo Francis, que fue quien preparó la primera edición (1887) tras la muerte de su padre. Francis, inicialmente contrario a ello, acabó omitiendo algunas partes del manuscrito paterno por insistencia de su madre Emma (de soltera Wedgwood, de la familia de las conocidas porcelanas inglesas y prima de Darwin) y de algún otro pariente.

Lamarck defendía la importancia del uso y desuso en la evolución y la idea de que la necesidad acaba creando el órgano requerido⁷. En su vejez, Darwin llegó incluso a pensar en la herencia ocasional de las mutilaciones sistemáticas; no obstante, Darwin mantuvo en conjunto su oposición a la herencia de los caracteres adquiridos.

Darwin ya había manifestado explícitamente su rechazo al lamarquismo antes del *Origen* si bien, decía, “las conclusiones a las que llego no son muy diferentes de las tuyas [de Lamarck] aunque el mecanismo del cambio lo es completamente”. En una carta de 1844 a Hooker, juzgaba el libro de Lamarck como auténtica basura⁸ (*veritable rubbish*). Cabe recordar también, ya en el *Origen*, el claro ejemplo “en contra de la conocida doctrina de

⁷Darwin insertó en el último capítulo ‘recapitulación y conclusión’ del *Origen*, en su sexta y última edición (1872), este comentario: “*I have now recapitulated the facts and considerations which have thoroughly convinced me that species have been modified, during a long course of descent. This has been effected chiefly through the natural selection of numerous successive, slight, favourable variations; aided in an important manner by the inherited effects of the use and disuse of parts; and in an unimportant manner, that is, in relation to adaptive structures, whether past or present, by the direct action of external conditions, and by variations which seem to us in our ignorance to arise spontaneously. It appears that I formerly underrated the frequency and value of these latter forms of variation, as leading to permanent modifications of structure independently of natural selection. But as my conclusions have lately been much misrepresented, and it has been stated that I attribute the modification of species exclusively to natural selection, I may be permitted to remark that in the first edition of this work, and subsequently, I placed in a most conspicuous position —namely, at the close of the Introduction— the following words: ‘I am convinced that natural selection has been the main but not the exclusive mean of modification’.* This has been of no avail. Great is the power of steady misrepresentation; but the history of science shows that fortunately this power does not long endure”. Darwin reaccionaba así ante las críticas para las que aún no había respuesta; el Darwin más espontáneo, el ‘más Darwin’, es el de la primera edición del *Origen*.

⁸La carta, fechada el 10 de Noviembre, incluye el párrafo “*facts can be viewed & grouped under the notion of allied species having descended from common stocks. With respect to Books on this subject, I do not know of any systematical ones, except Lamarck’s, which is veritable rubbish*”. La carta concluye con este revelador comentario: “*I believe all these absurd views, arise, from no one having, as far as I know, approached the subject on the side of variation under domestication, & having studied all that is known about domestication*”. Darwin mantuvo un estrecho contacto con ganaderos y criadores para conocer detalladamente las consecuencias de la ‘selección artificial’.

Ese mismo 1844, el 11 de Enero, Darwin ya había escrito a Hooker: “*I am almost convinced (quite contrary to opinion I started with) that species are not (it is like confessing a murder) immutable. Heaven forfend me from Lamarck nonsense of a ‘tendency to progression’, ‘adaptations from the slow willing of animals’ etc,—but the conclusions I am led to are not widely different from his— though the means of change are wholly so*”.

La correspondencia entre Darwin y Hooker es deliciosa. Las cartas citadas tienen los números 789 y 729, respectivamente, en el archivo de la correspondencia de Darwin en la Biblioteca de la Universidad de Cambridge. Darwin mantuvo una copiosísima e interesante correspondencia que prueba su minuciosidad y su afán por contrastar y obtener toda la información posible: se conservan más de catorce mil cartas, entre escritas y recibidas. Afortunadamente (en este aspecto), el *e-mail* no existía entonces.

Lamarck” de las hormigas obreras estériles que Darwin describe al final del capítulo VII dedicado al instinto. Después, en el ‘esbozo histórico’ que Darwin escribió para dar cuenta de los antecedentes de su teoría, volvió a criticar las ideas lamarquistas que, curiosamente había anticipado su propio abuelo, el Dr. Erasmus Darwin, médico y botánico. Según éstas, las jirafas tendrían el cuello largo *para* poder alcanzar la parte alta de los árboles, habiéndolo adquirido como consecuencia de esforzarse en estirarlo durante su vida para alcanzar el alimento y durante muchas generaciones. Darwin, por supuesto, estaba en lo cierto al criticar la errónea visión de Lamarck: los toros, por ejemplo, no tienen cuernos *para* embestir, sino que embisten *porque* tienen cuernos; la evolución no es finalista.

En una ocasión le preguntaron a Darwin, ya anciano, si había leído a Lucrecio. Darwin respondió que no; pero es seguro que se hubiera deleitado con los versos contra las causas finales con los que Lucrecio (s. I a. de J.) se adelantó a la teoría de la evolución, pulverizando *avant la lettre* la errónea visión de Lamarck. En el libro IV de su *De rerum natura*, versos # 822-857, Lucrecio advertía:

“Encarecidamente te prevengo que huyas de un error y lo evites con cuidado: no creas que las claras luces de los ojos fueron creadas para que pudiéramos ver; ni que para avanzar a grandes pasos se articularon muslos y piernas, apoyados en los pies; ni que tenemos antebrazos adaptados a los músculos de los brazos, y manos que nos sirven por ambos lados, a fin de poderlos usar en las necesidades de la vida.

Éstas y otras interpretaciones del mismo género trastornan el orden de las cosas y surgen de un razonamiento vicioso; pues nada ha nacido en nuestro cuerpo con el fin de que podamos usarlo: al revés, lo que ha nacido engendra el uso. No existió la visión antes de que nacieran los ojos, ni la palabra antes de ser creada la lengua; más bien el origen de la lengua precedió con mucho al de la palabra, y las orejas fueron creadas mucho antes de que se oyera un sonido, y, en fin, todos los miembros son, a mi parecer, anteriores al uso que de ellos se hace. No pudieron, por tanto, ser creados en vistas a su utilidad [...]”.

Y en el libro V, versos # 837-877, llegó a anticipar la idea de la supervivencia de los más aptos y la selección natural:

“[...] Otros monstruos y portentos [...] la Naturaleza] iba creando, pero en vano, pues la Naturaleza les impidió medrar y no pudieron alcanzar la deseada flor de la edad, ni encontrar alimento, ni ayuntarse por las artes de Venus. Vemos, en efecto, que han de concurrir muchas circunstancias para que las cosas puedan reproducirse y propagar su especie; primero debe haber pastos; luego un conducto a través del organismo por donde el semen genital pueda manar de los miembros relajados; y para que la hembra pueda unirse a los machos, deben tener órganos por los que intercambien mutuos goces.

Necesario es que entonces se extinguieran muchas especies de animales y no pudieran, reproduciéndose, forjar nueva prole. Pues todas las que ves nutrirse de las auras vitales, poseen astucia o fuerza o, en fin, agilidad, que han protegido y preservado su especie desde el principio de su existencia. Muchas hay que por su utilidad nos son encomendadas a nosotros, confiadas a nuestra tutela.[...] Pero aquellos a quienes la naturaleza no confió ninguno de estos dones [se refiere a la fuerza, la astucia, y la utilidad para el hombre de canes y bestias de carga]... sin duda todos quedaban como presa y botín de los otros, impedidos por sus trabas fatales, hasta que la Naturaleza hubo cumplido la extinción de su raza.

[traducción en prosa de los versos latinos de Eduardo Valentí Fiol]

Esto escribió, *sobre la naturaleza de las cosas*, el poeta y filósofo romano Tito Lucrecio Caro, precursor del panteísmo, unos mil novecientos años antes del *Origen*. Casi cuatro siglos antes, el atomista Demócrito de Abdera (460-370 a.d.J.) demostró tener no menor intuición cuando afirmó: “todo lo que existe en el universo es fruto del azar y de la necesidad”. Pues *azar* y *necesidad* son los dos ingredientes fundamentales de la selección natural: las variaciones son aleatorias, pero la selección de las que son ventajosas resulta inevitable.

Esta combinación de azar y necesidad tiene, por otra parte, una interesante interpretación que permite comprender la presencia simultánea de la contingencia y la convergencia evolutivas en términos matemáticos. Es posible que algunos seres o productos de la evolución, como los ojos a los que antes me referí, sean resultado de la existencia de lo que en el estudio de sistemas dinámicos se denomina *atractores extraños*, zonas de estabilidad, en este caso evolutiva, hacia donde convergen las líneas que dan cuenta de la evolución de un sistema cuando se aproximan a ellas suficientemente. El estudio de lo que cabría denominar el *espacio de fases de* (o de posibilidades para) *la vida* daría cuenta, también, de otro fenómeno al que ya hemos aludido: por qué no todas las morfologías son posibles. La cuestión que se plantea aquí es, simplemente, la extensión y forma de ese espacio de fases. Es evidente que las restricciones y ligaduras impuestas por las leyes de la física y

de la química, con las que todos los procesos biológicos deben ser consistentes, limitan severamente el tamaño y topología de ese espacio. Basta pensar en lo expuesto por el biólogo matemático escocés D'Arcy Wentworth Thomson (1860-1948) en su clásico *On growth and form* (1917), por Haldane en *Possible worlds* (1927) o, más recientemente, en el *morfoespacio* introducido en los sesenta por David M. Raup. Así pues, la contingencia y la necesidad se entremezclan de forma sutil en los procesos evolutivos; nada está predeterminado, pero no todo es posible *a priori*.

4. Pruebas en favor de la evolución

La teoría de la evolución no ha sido contrastada, por ejemplo, en el mismo sentido y con el increíble grado de precisión numérica alcanzado por la teoría de la relatividad de Einstein; dado el extraordinario grado de complejidad de la mayoría de los sistemas sobre los que opera, su capacidad predictiva es más que escasa en términos numéricos y, desde luego, muy, muy alejada de lo que es común en la física. La razón es la ausencia de una 'ecuación de la evolución' (o de unas pocas, aunque, como se verá más adelante, existe ya una *dinámica evolutiva* especialmente aplicable a los organismos más sencillos). Pese a todo, no cabe duda de que está firmemente establecida⁹. Para empezar, y por lo que se

⁹Véanse las '*15 evolutionary gems*' en www.nature.com/darwin.

De hecho, cuando se habla de 'teoría de la evolución', la palabra 'teoría' no tiene ahí el sentido de 'hipótesis' o 'especulación'; por el contrario, la evolución constituye un cuerpo de doctrina bien establecido y comprobado en sus aspectos esenciales. Hay, por supuesto, discusión sobre algunos aspectos de la teoría de la evolución como, por ejemplo, si ésta es gradualista *à la* Darwin o si, como sostienen N. Eldredge y S. J. Gould en su controvertida teoría del 'equilibrio puntuado' (1972), la especiación se produce en breves ('puntuales') períodos de tiempo seguidos de una paralización evolutiva o *stasis*. Eldredge y Gould utilizan la gran *disparidad* de vida (riqueza de formas y anatomía, diferente de la *diversidad* o número de especies) en el *Big Bang* de la evolución que mencionaremos seguidamente y que —según ellos— la evolución darwiniana no podría acomodar, como fundamento del 'equilibrio puntuado'. Estas cuestiones, no obstante, no afectan al cuerpo principal de la teoría de la evolución; cabe incluso reseñar que, en la cuarta edición del *Origen*, Darwin introdujo un párrafo que puede considerarse como un antecedente del '*punctuated equilibrium*'. Más aún: encajan perfectamente en el esquema darwiniano si se piensa en los aspectos modernos de la evolución, pues el paisaje del cambio de las adaptaciones evolutivas, determinado por el entorno y los miles de especies que en él co-evolucionan, no tiene por qué variar siempre de forma gradual. La evolución de los propios ecosistemas no es un proceso *lineal* por lo que, una vez se ha cruzado un cierto umbral, puede producirse una avalancha de oportunidades evolutivas y de cambios (por ejemplo, como consecuencia de la variación del porcentaje del oxígeno en el medio). El comportamiento de los ecosistemas evolutivos es muy complejo, con seguridad *caótico* en el sentido matemático del término, al igual que lo es el paulatino crecimiento de una montaña de arena sobre cuya cima se va derramando más arena hasta que, súbitamente, se desmorona sin previo aviso. Darwin no podía —hace 150 años— conocer las matemáticas ni los efectos del caos, pero su selección natural basta para acomodar —si necesario fuera— el 'equilibrio puntuado' de Eldredge y Gould sin necesidad de recurrir a

refiere a los fósiles, cada día se encuentran más ‘eslabones perdidos’ en las cadenas evolutivas. El Tiktaalit (‘pez grande de agua dulce’ en *inuktitut*, la forma de la lengua *inuit* en Canadá), descubierto en el ártico canadiense en 2004 y que vivió hace 375 millones de años, tenía en torno a dos metros de largo; sus cuatro aletas —que tenían huesos— le permitían nadar y elevarse en tierra sobre ellas, por lo que es el antepasado de los tetrápodos terrestres actuales entre los que nos podemos incluir. Los ingredientes necesarios para producir patas estaban ya en las aletas del Tiktaalit, auténtico eslabón entre peces y animales terrestres, por lo que cabría decir que este animal de transición era un ‘pezápodo’. Este mismo 2009 se ha estudiado el *Schinderhannes bartelsi*, PWL1994/52-LS, un fósil de unos 10 cm encontrado en Hunsrück (Alemania) y que se conserva en el museo de historia natural de Maguncia. Este pequeño depredador está emparentado con los mayores y temibles anomalocáridos (‘cangrejos extraños’), unos protoartópodos de un metro de longitud que aparecieron en los esquistos de Burgess en Columbia Británica (Canadá) y que vivieron en los mares del Cámbrico, tras el *Big Bang* de la evolución. Esta explosión de vida, el *crisol de la creación* según Simon Conway Morris, uno de los paleontólogos del equipo de la Univ. de Cambridge que estudió los fantásticos seres del *Burgess shale*, tuvo lugar hace unos 525 Ma. En esa época el *Burgess shale* ‘canadiense’ se encontraba, debido al movimiento de las placas tectónicas, cerca del ecuador. El *Schinderhannes* extiende el período de existencia de esos curiosos antepasados de los actuales artrópodos en 100 Ma, hasta el período Devónico.

Los paleontólogos, por cierto, no dan siempre muchas pistas con sus denominaciones pese a seguir la nomenclatura binómica establecida por Linneo (1707-78): aunque no sea el caso del *Anomalocaris* ya citado, es difícil adivinar las características de algunos fósiles por el nombre que reciben. Algunos de los extraños seres del *Burgess shale* (e.g., *Marrella splendens* o *Sidneyia inexpectans*) honran a colegas o familiares de Charles Doolittle Walcott, el americano que en 1909 descubrió ese yacimiento —desde 1981 patrimonio de la Humanidad— y que extrajo de él, hasta 1924, unos 65.000 fósiles, alguno con nombre alusivo al lugar, como *Burgessia bella*. *Schinderhannes*, quizá por ser un depredador, debe su nombre al de un bandido de la zona de Hunsrück del s. XVIII. Pero, oportunidad de los nombres aparte, el número de fósiles intermedios crece constantemente, y todos encajan en las distintas cadenas evolutivas. El propio Darwin afirmó en el Cap. VI del *Origen* (‘dificultades de la teoría’): “si se pudiera demostrar que ha existido un organismo complejo, *que no se haya podido formar* [las cursivas son mías] por numerosas, ligeras y sucesivas modificaciones, entonces la teoría se quebraría (*would break down*). Pero no puedo encontrar tal caso”. La frase ilustra que Darwin ya se planteaba en su libro —en esa afirmación y en otras semejantes— lo que después se denominaría *refutabilidad* (‘falsos exóticos mecanismos evolutivos sobre los que especulan estos autores.

bilidad’) de una teoría científica. Es cierto que, desde el punto de vista científico, Darwin se consideraba a sí mismo baconiano y por tanto inductivista; sin embargo, cabe dudar de esa adscripción tan clara a la luz de párrafos como el citado.

La refutabilidad de la teoría de Darwin fue en su día una cuestión importante pues, como estableció el filósofo Karl Raimund Popper (1902-94), las teorías científicas deben ser refutables para merecer ese calificativo. Y en este punto la evolución presentaba, aparentemente, una dificultad: si la selección natural se basa en la supervivencia del más adaptado y el criterio que mide esa adaptación es la supervivencia, parece generarse un círculo vicioso que haría de la evolución una teoría no refutable y, por tanto, no científica en el sentido de Popper. De hecho, y en contraste con el lamarquismo, teoría fácilmente refutable —y refutada— puesto que los cambios que consideraba Lamarck no son hereditarios, Popper calificó inicialmente el darwinismo —ya apoyado por las leyes de Mendel de la herencia— como “casi tautológico”. El problema también preocupó a grandes biólogos evolucionistas como C.H. Waddington, J.B.S. Haldane o G. Gaylord Simpson. Popper se refería a la selección natural como un *programa de investigación* exitoso; eso sí, de valor extraordinario e incalculable. Pero en 1978 Popper renegó de su opinión (*recanted*, en su propia expresión) pues, en efecto, la teoría de Darwin sí es refutable. Como ya comentó el gran defensor —*el bulldog*— de Darwin, Thomas H. Huxley (1825-95), para comprobar la falsedad de la teoría de la evolución hubiera bastado “encontrar el fósil de un conejo junto al de un dinosaurio”. La refutabilidad de la teoría de la evolución de Darwin, y más aún tras la síntesis moderna, la doble hélice y los desarrollos posteriores, la caracteriza como auténtica teoría científica. Y que no sólo *explica*: la genética de poblaciones, por ejemplo, permite *predecir* matemáticamente algunas propiedades de su evolución. El comportamiento de los virus, por ejemplo, se puede describir en términos evolutivos. Nadie duda hoy que la peligrosidad del virus de la gripe es consecuencia de su versatilidad para mutar y adaptarse. Esta capacidad permite comprender comportamientos de algunas enfermedades que son aparentemente extraños: en 1990, se utilizó la *dinámica evolutiva* para explicar el desfase que existe entre la infección por el VIH y la presencia de los primeros síntomas del SIDA. Éstos aparecen cuando la creciente diversidad del virus alcanza un grado que desborda la posibilidad de respuesta del sistema inmunológico humano, como mostraron el polifacético australiano Robert May (1936-), *Baron May of Oxford* (físico teórico, zoólogo, matemático y uno de los pioneros del caos en matemáticas) y su antiguo colaborador, el vienés —hoy en Harvard— Martin A. Nowak (1965-). Hace poco Nowak ha publicado un libro cuyo título habla por sí mismo: *Evolutionary Dynamics: Exploring the Equations of Life* (2006).

Pero volvamos a la historia de la vida. Los primeros indicios sobre la Tierra podrían llegar a tener unos 3800 o 3500 Ma, aunque esta fecha es difícil de establecer con preci-

sión porque estudios recientes muestran que es posible que procesos abióticos —ajenos a la vida— mimeticen eficazmente morfologías que sí son realmente de origen microbacteriano, lo que dificulta que los micropaleontólogos identifiquen con seguridad los rastros de vida más antiguos. Éstos son probablemente los estromatolitos (como los encontrados en Australia o en el estado de Montana) de hace unos 3500 Ma, aunque también hay que descartar completamente que tengan un origen inorgánico. La cuestión del origen de la vida ya preocupó al propio Darwin: al fin y al cabo, la teoría de la evolución supone que la vida ha tenido un origen (o unos pocos), punto de partida para la propia evolución y el desarrollo de las distintas especies. En 1871 Darwin, en una carta a Hooker, escribió un famoso y premonitorio pasaje sobre la ‘pequeña charca caliente’ que reproduzco aquí sin traducir: “*But if (and Oh! what a big if!) we could conceive in some warm little pond, with all sorts of ammonia and phosphoric salts, light, heat, electricity, etc., present, that a protein compound was chemically formed ready to undergo still more complex changes, at the present day such matter would be instantly devoured or absorbed, which would not have been the case before living creatures were formed*”. Pero como esas ideas eran demasiado avanzadas para su tiempo, añadió: “*It is mere rubbish thinking at present of the origin of life; one might as well think of the origin of matter*”. Poco podía Darwin imaginar que la conversión energía-materia, por ejemplo, sería algo rutinario en los laboratorios menos de un siglo después. Tras Darwin, Alexandr I. Oparin (1894-1980) y J.B.S. Haldane realizaron en los años veinte propuestas en el mismo sentido. Pero fue pocas décadas después, en 1952, cuando el experimento en la Univ. de Chicago de Stanley Miller (1930-2007), siguiendo las ideas de su tutor y premio Nobel Harold Urey (1893-1981), demostró que era posible obtener compuestos orgánicos —aminoácidos— a partir de un caldo inorgánico sometido a unas condiciones que mimetizaban las de la Tierra primitiva. Falta aún, por supuesto, el *experimentum crucis* por antonomasia: la creación de vida en un laboratorio, aunque sea un modesto virus. Éste sería, en primera aproximación, el análogo en biología de la producción de partículas en física por medio de un acelerador. Quizá pueda pensarse que crear un virus resultará imposible. Pero recordemos que las clonaciones, iniciadas en 1997 con la de la oveja *Dolly*, constituyeron entonces un avance —científico— espectacular que hoy ya no produce sorpresa alguna. Nada queda del asombro inicial, hoy reemplazado por una justificada preocupación ante imágenes que evocan la sociedad supuestamente feliz del *Brave New World* (1932) de Aldous Huxley (1894-1963), el nieto novelista del *bulldog* de Darwin.

Sea cual sea la fecha exacta del origen de la vida, lo cierto es que es muy antigua, casi tanto como la propia Tierra; se podría decir que la vida aprovechó la primera oportunidad disponible para desarrollarse. Los primeros vertebrados, animales con espina dorsal, surgieron hace más de 400 Ma, y su —nuestro— antepasado más remoto es *Pikaia gracilens*,

el primer cordado, que apareció en la explosión de vida del Cámbrico. Los mamíferos surgieron hace unos 200 Ma, y los primeros homínidos se remontan a hace algo más de 3 Ma, como es el caso de *Lucy*, la famosa adolescente de *Australopithecus afarensis*, o incluso a 4'4 Ma incluyendo a los *Ardipithecus ramidus*, de cerebro aún más pequeño (350 cm³) y también descubiertos en la famosa depresión de Afar en Etiopía. Mucho antes, hace 5-7 Ma, se había separado la rama de los chimpancés de la del linaje humano; somos pues primos, no nietos, de los actuales primates. El *Homo erectus*, ya con una capacidad craneana en torno a 1000 centímetros cúbicos evolucionó en África hace algo más de 1'8 Ma, y es el primer emigrante intercontinental entre nuestros ancestros. El cerebro del hombre actual oscila —bastante— alrededor de los 1400 cm³ (370 al nacer), con unos 100 cm³ menos el de la mujer. El europeo más antiguo conocido, de hace 780.000 años, es el *Homo antecessor* de Atapuerca (Burgos), quizá el último antepasado común del hombre de Neandenthal y de nosotros mismos, pues el *Homo Neandenthalensis*, que llegó a convivir con el hombre de Cro-Magnon (el pintor de Altamira y de Lascaux, ejemplo de *Homo sapiens* europeo y que sí es antepasado nuestro), se extinguió hace unos 30.000 años. Así pues, y por lo que nos concierne a los seres humanos, hace tiempo que se encontró el famoso 'eslabón perdido'. Y no uno, sino cientos de ellos.

Pero, actualmente, la evolución no sólo se apoya en el registro fósil, hoy abundantísimo, aunque en su tiempo los 'saltos' preocuparon mucho a Darwin, que dedicó el cap. IX del *Origen*, '*On the imperfection of the geological record*', a este problema. Actualmente el enfoque multidisciplinar de la embriología comparada y la biología del desarrollo, hoy *evo-devo* (por *evolution and development*) y las modernas técnicas de la biología molecular han hecho posible reconstruir el 'árbol de la vida'. Por lo que se refiere a los actuales seres humanos, estudios genéticos recientes con decenas de miles de personas de todas las razas han comprobado su origen común africano, trazado las rutas migratorias y *demonstrado* la completa e íntima relación de todos los pueblos de la Tierra. Los estudios moleculares de la evolución tienen, además, una gran ventaja respecto de los antiguos árboles evolutivos basados en la anatomía comparada: permiten *cuantificar* las diferencias. El análisis del ADN y las proteínas permite estudiar y caracterizar numéricamente la ramificación de los linajes a partir de antepasados comunes (*cladogénesis*) así como la variación acaecida en un linaje determinado hasta que aparece una nueva especie que sustituye a la anterior sin que haya bifurcación en el árbol filogenético (*anagénesis*). Se han cumplido, al menos en parte, las expectativas del padre de la genética moderna y premio Nobel (1933) Thomas H. Morgan (1866-1945) quien, en 1919, afirmaba que "el hecho de que los aspectos fundamentales de la herencia hayan resultado tan extraordinariamente sencillos apoya nuestra esperanza de que, después de todo, la Naturaleza pueda ser abordable por completo... Esto es alentador, ya que si el mundo en que vivimos fuera tan complicado como algunos

nos pretenden hacer creer, podríamos muy bien perder la esperanza de que la biología pudiera convertirse en una ciencia exacta”. Con frecuencia la prensa refleja lo muchísimo que compartimos de nuestros 25.000 genes con los chimpancés. . . y con otros seres vivos menos ‘elevados’; no parece haber, además, ningún gen específicamente humano. Precisamente, el estudio de la divergencia genética entre el hombre y el chimpancé ha sufrido un fuerte impulso desde la publicación de los genomas completos de ambas especies. Pero el análisis de las bases moleculares que determinan la especie humana va más allá de la pura variabilidad en las secuencias génicas que conforman las proteínas: muchas de las diferencias fenotípicas que caracterizan una especie residen probablemente en los cambios evolutivos que regulan la manifestación —la *expresión*— de los genes, que puede estar condicionada por el entorno y que hace algo más complejo el balance entre *nature* y *nurture*.

5. Impacto sociológico y controversias sobre la evolución

Así pues, si tan firmemente está establecida la evolución, ¿por qué suscita aún tanta controversia? ¿Cuál es la razón para que la teoría de Darwin originara una auténtica revolución *ideológica* que no produjo, por ejemplo, la física nuclear o incluso el descubrimiento de la doble hélice? El motivo es sencillo: las ideas de Darwin cambiaron para siempre el lugar del hombre en el universo. La teoría de la evolución es un golpe más al antropocentrismo tan querido a los seres humanos, que puede tener (también) un origen religioso en la medida en la que el hombre se considere creado a imagen y semejanza de Dios. Cada vez que el pedestal sobre el que nos gustaría imaginarnos pierde altura aparece una reacción contra la causa que lo rebaja. Ya se produjo cuando la caída del geocentrismo, cuyo momento más representativo es el juicio a Galileo en 1633, y de nuevo apareció tras la difusión de las ideas de Darwin. George Bernard Shaw (1856-1950) reflejó muy bien el origen de esa reacción: “al principio uno no se da cuenta de lo que implica [la evolución]. Pero cuando se empieza a comprender todo su significado, el corazón se hunde en un montón de arena. Hay un terrible fatalismo en todo ello, una reducción atroz y detestable de la belleza y de la inteligencia, de la fuerza y del propósito, del honor y de sus aspiraciones”. Resulta difícil no reconocer un punto de verdad en esa reflexión y no contemplar con simpatía los sentimientos del autor de historias tan deliciosas como *Lluvia* aunque, si bien Shaw contemplaba con ternura la condición humana, no se hacía muchas ilusiones sobre ella. Por su parte, el premio Nobel Steven Weinberg (1933-), probablemente el físico más ilustre vivo, llegó a afirmar en un contexto diferente: “cuanto más sabemos del mundo, menos sentido parece tener”, aunque luego trató de matizar el sentido de sus palabras. Pero el núcleo del rechazo que a veces produce la teoría de Darwin es éste: la evolución nos habla de nosotros mismos, de nuestra naturaleza, y establece que ésta tiene una elevada componente biológica que se encuentra al margen de nuestros deseos, ilusio-

nes... y de nuestro control. Nos dice mucho de lo que somos —con independencia de lo que nos gustaría ser— y de cómo hemos llegado a serlo. Y lo que la evolución nos enseña no siempre es fácil de aceptar pues, como escribió el pionero de la genética molecular y premio Nobel (1965) Jacques Monod (1910-1976), los seres humanos “queremos ser necesarios, inevitables [...]”; todas las religiones, casi todas las filosofías, incluso una parte de la ciencia, dan testimonio del esfuerzo incesante y heroico de la humanidad, negando desesperadamente su propia contingencia¹⁰”.

Todo pensamiento social, político o religioso debe comenzar con una visión específica de la naturaleza humana, y es evidente que la evolución tiene mucho que decir sobre ella. Por eso la evolución ha chocado con dogmas religiosos y políticos, especialmente en la medida en la que éstos han tratado de imaginar al hombre a su gusto para, después, moldearlo a su conveniencia. Basta recordar el rechazo inicial de las Iglesias cristianas a la evolución, la actitud del Islam¹¹, o la persecución —cuando no ‘eliminación’— por Stalin de los genetistas mendel-morganianos contrarios a las ‘teorías’ del agricultor Trofim Denisovich Lysenko (1898-1976), cuya ‘biología proletaria’, desprovista de toda base científica, no sólo motivó purgas, persecuciones y muertes, sino que llevó la agricultura soviética al desastre durante muchos años¹². Es evidente que la teoría de la evolución de Darwin

¹⁰ “*nous nous voulons nécessaires, inévitables [...] ; toutes les religions, presque toutes les philosophies, une partie même de la science, témoignent de l’inlassable, héroïque effort de l’humanité niant désespérément sa propre contingence*” (*Le hasard et la nécessité*, cap. 2, 1970).

¹¹Incluso en la supuestamente secular Turquía, una alta institución gubernamental (el Consejo de Investigación Científica y Tecnológica, TÜBİTAK) suprimió a principios de año un artículo sobre Darwin en su revista oficial, *Bilim ve Teknik* (Ciencia y Tecnología), cesando a su directora por oponerse a esa censura. Tras el consiguiente escándalo de la comunidad científica, la directora recuperó su puesto, y TÜBİTAK ha anunciado que *Bilim ve Teknik* dedicará un próximo número a la teoría de la evolución.

¹²La persecución de Stalin produjo un retraso de décadas de la genética soviética. En 1964, el ilustre físico y premio Nobel de la paz Andrei Sakharov (1921-89) afirmó en la asamblea general de la Academia de Ciencias: “[Lysenko] es responsable del vergonzoso retraso de la biología soviética y de la genética en particular, de la diseminación de opiniones pseudocientíficas, de aventurerismo, de degradación de la educación y de la difamación, despido, arresto e incluso muerte de muchos auténticos científicos”. Entre los pocos críticos que tuvo Lysenko en su apogeo se encontraba la pequeña comunidad de físicos cuánticos y nucleares, sobre la que se cernió otra purga que no llegó a materializarse —por consejo de Beria— para no poner en peligro el programa atómico de la URSS. Como ha dicho el historiador Tony Judt a ese respecto, “quizá Stalin fuera un loco, pero no era estúpido”. Stalin murió el 5 Marzo de 1953; si hubiera vivido un par de meses más, quizá habría sido informado del descubrimiento de la doble hélice, publicado en el número de *Nature* del 25 de Abril, que explicaba la base molecular de la herencia de forma incompatible con las fantasías de Lysenko; quizá —también— esa incompatibilidad hizo que el descubrimiento no circulara en la URSS hasta 1956. Lysenko perdió sus últimos cargos en 1965, un año después de la caída de Khrushchev.

El *affaire* Lysenko ha sido soslayado en Occidente durante décadas, cuando no ocultado, por muchos sectores que consideraban impropio criticar el comunismo de la URSS o ‘socialismo real’, por lo que aún

mente de los seres humanos es una *tabula rasa*, una pizarra en blanco, sobre la que en sus primeros años se puede escribir todo lo que determinará su vida adulta. Esta visión se remonta a los estoicos griegos y a S. Tomás de Aquino (1225-1274); John Locke (1632-1704) la utilizó para criticar a la aristocracia, que no podría justificar privilegios innatos si las mentes de nobles y plebeyos comenzasen igualmente vacías. La segunda, la del *buen salvaje*, se debe a Jean-Jaques Rousseau (1712-78): los seres humanos son naturalmente buenos (justos y benéficos, como exigía serlo a los españoles el art. 6 de la constitución de 1812, *la Pepa*) hasta que la sociedad los corrompe. La tercera visión se basa en la separación entre *alma y cuerpo*, de antigua tradición religiosa y formulada especialmente por René Descartes (1596-1650). Según ésta, el alma gobierna el cuerpo y toma decisiones con independencia de los procesos biológicos que lo rigen. Frente a todas estas concepciones la evolución nos muestra que, biológicamente hablando, existe una naturaleza humana en parte determinada genéticamente. Pues, como afirmó John Maynard Smith, (1920-2004), uno de los impulsores de la síntesis moderna de la evolución, “*to pretend that we are a completely abstract being upon which the environment writes whatever messages it likes is clear nonsense. . . the human mind, like human arms and legs and heart and so on, is a product of natural selection. . . that is not to say that what we do is genetically determined. It is just simply to say that our capacities and abilities are determined by evolution in just the same way that other features are*”. En la vieja polémica sobre la importancia relativa de la herencia (el genotipo) y el ambiente —*nature vs. nurture*— como factores determinantes de lo que somos, la evolución pone de manifiesto el enorme peso de la herencia sobre el entorno, suponiendo, claro está, ambientes no demasiado dispares.

Podría parecer que la adopción de una u otra visión sobre la naturaleza humana es una cuestión relativamente menor, sin grandes consecuencias prácticas. Pero no es así. Por ejemplo, los padres que estén convencidos de que la mente del niño es una *tabula rasa* se culparán si sus hijos no alcanzan las metas propuestas, pues ello probaría que han sido incapaces de educarlos debidamente (lo que tampoco se puede excluir). Toda una escuela de psicología muy influyente en el segundo tercio del s. XX, la conductista (o ‘behaviorista’, de *behaviour*, conducta), y especialmente la versión más radical del psicólogo de Harvard B. F. Skinner —quien consideraba que el hombre no tiene comportamientos innatos sino sólo en función del entorno— se halla tras la *tabula rasa*. Los lectores de cierta edad recordarán un libro muy popular en los años cincuenta y sesenta del Dr. B. Spock, *The common sense book of baby and child care* (1946), *Tu hijo a secas* en versión española, que recordaba a las madres que “sabían más de lo que pensaban” sobre cómo tratar adecuadamente a sus pequeños. El Dr. Spock, que vendió 50 millones de ejemplares de su libro en todo el mundo, defendía el sentido común frente a los excesos conductistas entonces en boga, sobre todo en los Estados Unidos.

La hipótesis de la *tabula rasa* tiene también implicaciones políticas, y ha resultado muy útil a todos los regímenes totalitarios: no es casualidad que la genética mendeliana estuviera prohibida y perseguida durante el estalinismo. Aunque el affaire Lysenko (véase la nota 12) puede presentarse como una cuestión de oportunismo político, el conflicto es más profundo: existía una contradicción esencial entre el comunismo de la URSS (o ‘socialismo real’ en *newspeak*) y la teoría de la evolución, es decir, entre la posibilidad de moldear a los seres humanos por medio de un adecuado entorno social, por un lado, y la selección darwiniana (no lamarquista) por otro. Como dijo Maynard Smith, en una entrevista realizada (2001) en la Univ. de Sussex y tras confesar su simpatía por el socialismo (sin adjetivos): “hay un profundo conflicto entre la visión marxista del hombre. . . [para la] que el ser humano podría ser cualquier cosa dependiendo del entorno social, y una visión más darwinista; . . . estas dos visiones se oponen profunda y mutuamente; no creo que haya ninguna forma de evitarlo¹³”. Pese a ser ambas visiones materialistas, existe una contradicción esencial entre las concepciones comunista y darwinista del hombre, pese a que a veces se ha usado a Darwin en apoyo del marxismo¹⁴. Por ello, como también comentaba Smith en esa misma entrevista, no es posible reducir el affaire Lysenko a una simple lucha por el poder. El problema de la utilización política de la *tabula rasa*, por otra parte, no se limitó al totalitarismo de la URSS: tanto el dicho de Mao “los mejores poemas se escriben en un libro en blanco” como las alusiones al ‘hombre nuevo’ del nazismo en Alemania tienen todo tipo de connotaciones siniestras. Y aunque el caso del nazismo fue diferente en su planteamiento¹⁵, no lo fue en sus trágicas consecuencias.

¹³ “*There is a strong conflict between the Marxist view of Man... that the human being could be anything depending on the social environment, and a more Darwinist view;...and these two views are deeply opposed to one another; I don't think there is any way around it*”.

J. Maynard Smith comenzó como ingeniero aeronáutico para transformarse después en biólogo evolucionista bajo la dirección de J. B. S. Haldane (1892-1964), genetista de poblaciones. Smith fue el primero en aplicar la teoría de juegos a la genética de poblaciones. Comunista en su juventud, acabó abandonando el partido pocos años después que lo hiciera su maestro y amigo, Haldane, y por razones parecidas. La actitud de éste (etoniano como Maynard Smith), inicialmente entusiasta con el comunismo, cambió al alcanzar Lysenko su máximo poder en la URSS, acabando —tras un período de ambigüedad política— dándose de baja en el partido comunista.

¹⁴Es curioso recordar que Karl Marx (1818-83) propuso a Darwin dedicarle la traducción inglesa del primer volumen de *Das Kapital*, ofrecimiento que Darwin declinó cortésmente.

¹⁵El régimen nazi, distinto pero igualmente totalitario, preconizó una falsa idea de progreso que utilizó para justificar la supuesta superioridad aria y el racismo que, finalmente, condujo a los campos de exterminio. El propio Hitler inspiró esas ideas, que ya afloran en su *Mein Kampf* (*Mi Lucha*, 1925 y 1928). Stalin se opuso a la genética mendel-morganiana al apadrinar a Lysenko, y autorizó que se persiguiera con saña a quienes se oponían a él; Hitler deformó las doctrinas de la antropología de la época hasta transformarlas en una doctrina política aberrante. Se ha afirmado repetidamente que el biólogo Ernst Haeckel (1834-1919), el popularizador de las ideas de Darwin —su ‘apóstol’— en Alemania, inspiró el

Pero la *tabula rasa* no sólo es la base de la actuación de regímenes totalitarios proclives a la ingeniería social. Añadiré sólo un ejemplo más, quizá inesperado: también está implícita en lo que el psicólogo evolucionista de Harvard Steven Pinker (1954-) ha llamado con acierto ‘*authoritarian high modernism*’ en la arquitectura. Se trata aquí de la planificación de edificios y áreas urbanizadas de acuerdo con la peculiar interpretación del arquitecto de turno de las necesidades y apetencias de los seres humanos, que son meros sujetos pasivos del experimento constructor o urbanizador, concebido de forma autoritaria ‘desde arriba’ (de ahí el ‘*high*’). En la antigua URSS o en los países del Este hay buenos ejemplos de esa arquitectura planificada que presta poca atención a las personas, y también en Occidente. Uno de los máximos exponentes de esta tendencia fue Le Corbusier (1887-1965), cuyos planes en los años veinte para derruir y reedificar barrios enteros de París no se llevaron afortunadamente a cabo, pero cuyo ‘modernismo autoritario’ y su visión urbanística des-

racismo de los nazis, pero esto es dudoso. Haeckel tenía gran devoción por J. Wolfgang von Goethe (1749-1832) quien, además de su justa fama como poeta, escritor y dramaturgo, tenía una vocación científica no desdeñable. Goethe, romántico a la par que científico, fue propagador en Alemania del panteísmo de Baruch Espinoza —una forma educada de ateísmo según Schopenhauer— que más tarde abrazaría Einstein. Pero Goethe fue también el gran representante de la ‘filosofía de la naturaleza’, según la cual todos los seres son reflejo de una inevitable tendencia a la perfección. Sus ideas influyeron en muchos biólogos del s. XIX, Haeckel incluido; éste consideraba a Goethe como el fundador de la anatomía comparada. Ciertamente Haeckel fue más allá del ‘darwinismo social’ del pensador liberal inglés Herbert Spencer (1820-1903), que fue quien acuñó —y no Darwin— la expresión ‘*survival of the fittest*’, y es probable que la creencia de Haeckel y sus monistas en el ‘progreso’ contribuyera a crear un pernicioso caldo de cultivo para el racismo nazi (aunque Haeckel falleció catorce años antes de la llegada de Hitler al poder). Sin embargo, algunos estudios recientes del historiador de la Univ. de Chicago R. J. Richards han cuestionado la directa influencia de Haeckel en la ideología nazi. Haeckel, ateo y materialista militante, no podía ser un buen modelo para el régimen de Hitler, y Marx, que no era apreciado precisamente por los nazis, había mostrado en su día su respeto por Darwin (aunque desprecio por Malthus, quien le había inspirado la selección natural). De hecho, consta que Haeckel no era especialmente bien considerado por el partido nazi, que rechazaba su monismo materialista. Y, si bien el árbol evolutivo de Haeckel de las ‘nueve especies’ del hombre podía justificar el racismo, tampoco era muy útil para los desvaríos del nazismo: Haeckel establecía jerarquías raciales —algo común en la antropología de la época— pero ponía en la cumbre a los germanos junto a judíos, romanos y bereberes (Haeckel hablaba del ‘*Homo Mediterraneus*’ como “el más desarrollado y perfecto”). Así pues, aunque los nazis utilizaron la falsa idea del ‘progreso evolutivo’ para alimentar sus fantasías raciales, es muy probable que ello fuera bajo el ambiente de la antropología del momento, del que sería fácil aprovecharse, más que por seguir especialmente a Haeckel. El ‘racismo científico’ era moneda común en el s. XIX y no sólo en Europa, pues también estaba detrás de las leyes de segregación racial en Estados Unidos y, de hecho, constituía la justificación más o menos velada del colonialismo occidental (aunque, antes, los pueblos primitivos habían contribuido a inspirar la tesis del ‘buen salvaje’). Sea como fuere, lo cierto es que, aunque con motivos y fines diferentes, tanto Hitler como Stalin deformaron las ideas científicas para ‘adaptarlas’ a sus objetivos políticos y conseguir así una pretendida respetabilidad. Como ha señalado el historiador inglés Alan Bullock en su libro *Hitler and Stalin, parallel lives* (1991), hay muchos paralelismos plutarquianos en las vidas de los dos grandes tiranos europeos.

humanizada —poco habitable— dejaron su huella en la ciudad de Chandigarh, al norte de la India, y en Brasilia, ésta diseñada bajo su influencia por Lucio Costa en 1956 (y construida en cuatro años). Aunque Le Corbusier es quizá el caso más conocido, algo semejante se podría decir hoy de otros arquitectos, incluso de galardonados con el premio Pritzker, mal llamado —por razones que no cabe detallar aquí— *Nobel* de la arquitectura. La rígida frialdad de muchos edificios actuales refleja, en el fondo, una negación autoritaria y antidemocrática, etimológicamente hablando, de la naturaleza humana. Implica una *deshumanización* del hombre, que ha de adaptarse a la particular concepción del arquitecto para su entorno vital, visión que con demasiada frecuencia ignora las necesidades más básicas de nuestra especie: facilidad para la interacción social, escala humana, luz natural, vistas verdes, etc. En otro lugar¹⁶ me he referido a la extraordinaria polémica que se suscitó en el Reino Unido y fuera de él cuando, en 1989, el príncipe Carlos criticó abiertamente a los arquitectos británicos. El príncipe les acusaba de haber destrozado el perfil urbano de Londres, que había permanecido prácticamente inalterado desde las *vedute* de Canaletto del s. XVIII hasta los años sesenta, a la par que censuraba la vana pretensión de muchos arquitectos según la cual sólo ellos están capacitados para juzgar la arquitectura. La gremial y airada respuesta del *Royal Institute of British Architects*, realizada desde la misma BBC donde el príncipe de Gales había vertido sus críticas en un programa televisivo dirigido por él, *A vision of Britain*, fue —sin proponérselo— una excelente muestra del pensamiento que oculta el *‘authoritarian high modernism’*.

Consideremos ahora la visión de la naturaleza humana que se halla tras el *noble* o *buen salvaje*. Sus partidarios tenderán a responsabilizar a la sociedad de toda conducta delictiva: ‘todos somos culpables’ es la frase políticamente correcta de ese grupo. Acusando a la sociedad, que por no poseer personalidad jurídica no responde ante ningún tribunal, se elimina toda responsabilidad personal sin que nadie la adquiera en su lugar. Esto facilita que, a veces, los criminales parezcan tener más derechos que sus víctimas, a las que la ley no contempla suficientemente cuando aún no lo son y no puede proteger ya cuando han pasado a serlo. Hasta la intencionalidad de las penas puede tener un carácter distinto según la visión que la ley tenga del propio delincuente. Así, el derecho anglosajón, que parte de una visión menos optimista o más pragmática de la naturaleza humana que el español, confiere a las penas una mayor componente de escarmiento que el nuestro que, se diría, es de inspiración rousseauiana.

La tesis del buen salvaje tiene también importantes y nocivas consecuencias para la educación, al suponer que un niño progresará por sí mismo si no se le desvía de su curso; quizá fuera ese optimismo el que —como se le ha reprochado a Rousseau— permitió al autor del *Emilio* confiar sus cinco hijos a un hospicio, que en el París del s. XVIII no sería

¹⁶Artículo publicado en el diario *Las Provincias* de Valencia del 22-X-1989.

mejor que los orfanatos victorianos que Dickens describió en *Oliver Twist*. Aproximándonos algo más en el tiempo, en una escuela de tipo *Summerhill* o *Beacon Hill* (fundadas en 1921 y 1927 por A.S. Neill y Bertrand Russell respectivamente) no debe haber exámenes ni calificaciones; los niños son libres de ir a clase o no. Pero, dejando al margen esta concepción de la enseñanza¹⁷, las visiones actuales más o menos optimistas de la pedagogía (como la constructivista de la LOGSE de 1990) tienden a soslayar una obviedad: que la educación también debe proporcionar al cerebro los conocimientos que necesita y que no posee instintiva, es decir, inicialmente, objetivo que no debe ser relegado a un segundo plano. La evolución ha grabado en nuestra mente recursos que nos indican, sin necesidad de estudio, cuándo debemos comer o protegernos del frío e, incluso, que nos permiten aprender a hablar con rapidez pues, como por ejemplo sostiene Pinker, con toda probabilidad el lenguaje es un instinto: un niño nace con la *capacidad* de aprender a hablar rápidamente, pero necesita más tiempo para saber atarse unos zapatos. De hecho, como señaló Noam Chomsky (1928-), lingüista del *Massachusetts Institute of Technology*, la estructura de las gramáticas de los distintos idiomas parece ser universal (una dificultad más, dicho sea de paso, para el conductismo de Skinner ya criticado), aunque Chomsky sea escéptico respecto al origen evolutivo del lenguaje. Pero éste, como los instintos, *evolucionan*, como Nowak mostró matemática y cuantitativamente en un artículo de *Nature* de 2007. En cualquier caso, es evidente que aunque podamos aprender a hablar sin esfuerzo, sin un serio aprendizaje previo no podemos escribir y, menos aún, llegar a ser médicos o abogadas. El estudio está, precisamente, para compensar las carencias de nuestro cerebro ante situaciones para las que no está evolutivamente preparado. En consecuencia, toda pedagogía debería estar racionalmente destinada a resolver este déficit de la forma más eficaz y equilibrada; ignorar esta realidad puede resultar popular (‘los exámenes son traumas innecesarios’, etc.), pero es tan demagógico como perjudicial para niños y jóvenes. A veces pienso que el *Origen* (y un buen curso de etología, a la que luego me referiré) debería ser lectura obligada para toda autoridad educativa o legislativa, al igual que las matemáticas lo son para los ingenieros. Malo es tener preconcepciones sin fundamento, pero peor es pretender que la naturaleza se ajuste a ellas.

Por su parte, el dualismo del alma y el cuerpo confiere a los seres humanos —portadores

¹⁷Esta pedagogía romántica y libertaria, exenta de toda competitividad y exámenes, fue anticipada en España por la *Escuela Moderna* que fundó en 1901 el pedagogo, masón y anarquista Francisco Ferrer Guardia (1859-1909) en Barcelona, cuyos boletines se declaraban en defensa de la ‘escuela científica y racional’. La *Escuela* tuvo una vida difícil hasta que fue cerrada en 1906 al descubrirse, tras el atentado a Alfonso XIII, que Mateo Morral había estado ligado a ella. Ferrer, preocupado por la enseñanza de los niños menos favorecidos, promovió después la *Liga internacional para la educación de la infancia*, en cuyo comité también figuró Ernst Haeckel por Alemania. No obstante, los intentos de Ferrer de reabrir la *Escuela Moderna*, hasta su trágico fusilamiento hace ahora cien años, ya no tuvieron éxito.

de alma— una posición exageradamente privilegiada en la naturaleza que puede servir para justificar cualquier exceso. Así pues, el empirismo de la *tabula rasa*, el romanticismo del noble salvaje y el dualismo cartesiano tienen serias implicaciones de todo tipo. Por ello, muchos de sus adherentes han sido y son críticos con los estudios científicos que insisten en la importancia de la componente evolutiva, biológica, de la naturaleza humana, y muy especialmente en la medida en la que pueda contradecir sus propios credos. Es mucho lo que está en juego: las actitudes de los defensores de cualquiera de las tres creencias citadas y, en ocasiones, responsables también de sus excesos, quedarían sin justificación si aceptaran lo sesgado de sus convicciones. Por eso los descubrimientos sobre la naturaleza humana son a menudo recibidos con recelo: se piensa que atacan ideales de progreso (tal como los entienden, claro está, quienes cuestionan los aspectos biológicos de nuestra naturaleza) o, en otras, que nos roban parte de nuestro ser más íntimo. No es casual que Dostoyevski, en la que quizá es la mejor novela que se ha escrito desde *El Quijote*, hiciera afirmar a Dmitri Karamazov (¡en 1880!) que “siente perder a Dios” cuando concluye que sus pensamientos son simple resultado de la actividad nerviosa de su cerebro. O, como afirmó Kasparov con considerable hipérbole tras perder al ajedrez frente al *Deep Blue* de IBM, en 1997: “esto es el fin de la humanidad”. Sin embargo, lo único que experimentalmente demostró su derrota —que había sido precedida por una victoria— fue lo erróneo de los interesantes razonamientos de Edgar Allan Poe en *El jugador de ajedrez de Maelzel* (1935). Poe, que nació en 1809 como Darwin, argumentaba incorrectamente que todo autómatas que ganara una sola vez al ajedrez debería ganar siempre, concluyendo —con acierto, pese a la falsa premisa— que, como ‘El Turco’ no era imbatible, dentro de ese autómatas debía ocultarse una persona. El error del razonamiento de Poe resalta una característica fundamental de la evolución: como el programa de *Deep Blue*, la selección natural no requiere de una inteligencia que dirija sus pasos, y el éxito de una variación en unas circunstancias no garantiza que se repita en otras.

7. La peligrosa idea de Darwin

La realidad, por su parte, es tozuda. Por ejemplo, los famosos estudios de la antropóloga Margaret Mead sobre los aborígenes de Nueva Guinea y Samoa, otrora pilares de la romántica tesis del noble salvaje, han tenido que ser sustancialmente revisados; la mente no es el *white paper* de Locke, sino un producto de la evolución (sobre el que con demasiada frecuencia se puede escribir bien poco), etc. La resistencia a reconocer la realidad de una naturaleza humana biológica, innata y menos permeable —más rígida— de lo que se desearía, refleja un intento de reservar parcelas protegidas, sobre las que la ciencia no debe investigar y, si lo hace, no debe extraer conclusiones. En el caso que nos ocupa ha habido también algún científico evolucionista que ha adoptado una posición inapropiada. Stephen

Jay Gould (1941-2002), gran divulgador y quizá no tan buen paleontólogo pese a su fama, y el ilustre genetista y estudioso de la genética de poblaciones Richard Lewontin (1929-), ambos de orientación marxista —especialmente el segundo— han sido extraordinariamente críticos con la *sociobiología*¹⁸ de su colega de Harvard Edward O. Wilson (1929-), un intento serio —aunque no sea definitivo ni el primero, pues la idea es del propio Darwin— de estudiar las bases biológicas del comportamiento social, así como con otros biólogos evolucionistas como Richard Dawkins (1941-). En sus críticas, Gould y Lewontin —que no perdonaron a Wilson su sentencia sobre el marxismo (‘*wonderful theory, wrong species*’)— parecen pensar que la mente y la psicología humanas no han evolucionado como el resto del organismo y que deben obedecer, por así decirlo, a una epistemología más elevada. Pero no es así: como simple ilustración, basta observar que muchos aspectos de la psicología evolucionista —al contrario que el psicoanálisis freudiano— son refutables en el sentido de Popper y por tanto contrastables científicamente. Por ejemplo, resulta difícil comprobar cuantitativamente la validez del complejo de Edipo, pero es muy sencillo confirmar que los rostros simétricos resultan sexualmente más atractivos que los que no lo son.

Lo sospechoso de Gould y Lewontin, dos pesos pesados en su campo, es el carácter personal y apriorístico de sus ataques, que en su momento traslucieron una componente dogmática y no sólo discrepancias científicas. Es curiosa la devoción que esta postura ha generado en algunos círculos autocalificados como *progresistas*. Pues en el carácter de su crítica a Wilson, Dawkins o al pensador Daniel C. Dennet, por ejemplo, a quienes Gould, Niles Eldredge y otros tildan despectivamente de ‘ultradarwinistas’, cabe percibir el trasfondo de otro fundamentalismo —o, mejor, del mismo de siempre con otros ropajes. Quizá pueda parecer excesivo hacer este reproche a científicos como Gould, que se ha distinguido especialmente en el revocamiento de leyes ‘creacionistas’ en Estados Unidos como las de Arkansas de 1981 y Luisiana de 1982. Pero, ¿acaso se les ocurriría llamar ‘ultranewtonianos’ a quienes reconocen la ley de la gravitación con todas sus consecuencias? Nos guste o no —éste, hay que insistir, es otro asunto— no está en nuestra mano aceptar la ley de la gravitación de Newton para el movimiento planetario y dejarla en suspenso, por ejemplo, cuando se trata de mover un gran peso porque nos molesta el esfuerzo que cuesta arrastrarlo. Pero, *mutatis mutandis*, éste es el análogo en las leyes de la mecánica de lo que Gould y otros biólogos *conservadores* pretenden aquí: circunscribir el dominio de aplicabilidad de la teoría de la evolución a unos límites convenientes, descalificando con el epíteto ‘ultradarwinianos’ a quienes la aceptan sin más, sin limitar *a priori* su

¹⁸Véase E.O. Wilson, *Sociobiology: The New Synthesis* (1975) y su premio Pulitzer *On Human Nature* (1978). Gould criticó la sociobiología y a Wilson en varios de sus libros, al igual que Lewontin, quien lo hizo en particular en *The doctrine of DNA, Biology as Ideology* (1991); el capítulo *A Story in Textbooks* podría igualmente titularse como el ‘anti-Wilson’.

dominio de aplicación. Sin embargo, *si queremos corregir los aspectos menos nobles de nuestra naturaleza es preciso comenzar por reconocerlos*: a nadie se le ocurre limitar la aplicabilidad de las leyes de Newton al sistema solar pretendiendo que así se ahorrará los posibles inconvenientes del rozamiento. No podemos ignorar las leyes de la naturaleza, aunque ésta sea ajena a nuestros deseos o esperanzas. Darwin no es responsable de las implicaciones de la teoría de la evolución por haber puesto de manifiesto el mecanismo que la produce, de la misma forma que no cabe responsabilizar a Newton de los daños de las guerras porque sus leyes determinen la trayectoria de los proyectiles. *La validez de una teoría no depende del uso que de ella se haga, ni éste condiciona la vigencia de las leyes de la naturaleza que describe.*

El asunto tiene considerable calado, no sólo científico, lo que explica la virulencia que en su día tuvo la polémica, que aún continúa. Dennet tituló uno de sus libros *Darwin's dangerous idea* (1995) y, efectivamente, las ideas de Darwin y sus consecuencias son peligrosas para cualquiera que desee dictaminar apriorísticamente sobre la naturaleza del hombre, su comportamiento y su lugar en el universo. Por ello, de la misma forma que se tilda de fundamentalistas a quienes critican la validez de la teoría de la evolución en favor del creacionismo bíblico o de su moderno disfraz, el 'diseño inteligente'¹⁹, cabría hablar igualmente de fundamentalismo en quienes sólo aceptan la teoría de la evolución 'dentro de un orden', es decir, mientras alguna de sus consecuencias no ponga en tela de juicio sus preconcepciones sobre los seres humanos y su naturaleza. El apriorismo de estas creencias las hace inflexibles y, aunque en este caso se trate de devociones laicas, no resultan por ello menos dogmáticas. Al fin y al cabo, como decía Voltaire, "la fe consiste en creer lo que la razón no cree". En la actitud de quienes así piensan hay un intento, quizá inconsciente, de 'matar al padre', en la medida en la que las ideas de Darwin y sus consecuencias pudieran ir en contra de esas convicciones, tan íntimas como por ello

¹⁹Los partidarios del 'diseño inteligente' sostienen que la vida presenta aspectos de una *complejidad irreducible* (i.e., tales que la eliminación de una componente cualquiera de un organismo lo haría inviable), por lo que la vida no podría ser resultado de la evolución y requeriría un creador-diseñador inteligente. Al margen de las refutaciones científicas que invalidan esa visión del creacionismo, hay una bien simple al alcance de cualquiera: es fácil observar que, en general, ese diseño no es lo suficientemente bueno para la supuesta finalidad que lo motivó. Si el diseño fuera verdaderamente inteligente, el resultado sería mucho mejor: nuestra columna vertebral, por ejemplo, resultado de la evolución de la postura cuadrúpeda a la bípeda, hubiera sido menos propensa a producir lumbalgias. Esta objeción es análoga a la que se puede aplicar a quienes afirman comunicarse con el más allá: si esa comunicación fuera real, los mensajes recibidos serían clarísimos, con la extensión necesaria y perfectamente elaborados, no reducidos a unas palabras tan crípticas y escasas como las obtenidas en una sesión de espiritismo consultando a la *ouija*. Si el diseño fuera inteligente, el resultado estaría más conseguido; sin embargo, no hay diseño ni finalidad en la evolución. El biólogo hispano-estadounidense Francisco Ayala llega aún más lejos: según él, la teoría de la evolución sería un 'regalo' de la ciencia a la religión porque resolvería el problema del dolor, cuya existencia sería ajena a la divinidad y resultado de que la evolución no es 'inteligente'.

incuestionables. Los que cabría justamente denominar *creacionistas progresistas* o *evolucionistas conservadores*, dependiendo de dónde se quiera poner el énfasis, defienden la evolución de nuestro cuerpo, pero no están igualmente dispuestos a aceptar algunos aspectos de la de nuestra mente. Por ello, al estrechar el dominio de aplicabilidad de la evolución, incurren en otro creacionismo, el que afecta a las áreas que desean *proteger de ella*. Como se ha dicho, la razón de esa actitud es tan sencilla como importantes son sus implicaciones. Pues si nuestra estructura mental y nuestro comportamiento siguen —al menos en parte— unas pautas marcadas por la componente biológica de la naturaleza humana, fruto de la evolución, todo sistema social o político que requiera una supuesta maleabilidad de esa naturaleza para su éxito, y que ignore la considerable rigidez biológica de los *patrones de conducta de los seres humanos, sus condicionantes y sus aspiraciones*, estará condenado a generar un elevado grado de infelicidad e incluso al fracaso a largo plazo²⁰.

²⁰Y así, para evitar la conclusión que no se desea aceptar, se niega la premisa. Un ejemplo, sólo aparentemente lejano de las implicaciones del problema, en este caso políticas, puede servir para ilustrarlo. Tras el derrocamiento del muro de Berlín en 1989 y el desmoronamiento de la URSS, el secretario general del partido comunista de España, Santiago Carrillo, afirmó en una entrevista televisada que “el comunismo no ha fracasado porque, realmente, nunca existió” (*sic*), implicando —prudentemente *a posteriori*— que el sistema político-social que se había aplicado en todos los países del Este era sólo una corrupción del ideal comunista. Pero el *sufrimiento humano no puede justificarse por la supuesta pureza de los ideales de quienes lo causan*: como bien dicen los anglosajones, *the devil is in the detail*. Y, como comentó Albert Camus (1913-60) sobre quienes se negaban en Francia a ver la realidad, “*toute idée fausse finit dans le sang, mais il s’agit toujours du sang des autres. C’est ce qui explique que certains de nos philosophes se sentent à l’aise pur dire n’importe quoi*”. Lo que la Historia refleja sobre el comunismo de los países de la Europa del Este —donde gobernaba— es, probablemente, algo muy distinto: su caída no fue resultado de la aplicación incorrecta del ideal comunista, sino que fueron las limitaciones intrínsecas del *socialismo real* las que acabaron determinando su fracaso. Esta variante del totalitarismo, contraria en algunos aspectos a las aspiraciones innatas —no *reeducables à la Lamarck*— de los seres humanos, sólo pudo mantenerse en Europa por medio de férreas dictaduras hasta que la globalización informativa y otros factores internos y externos las hicieron insostenibles. De hecho, tras los inicios de la información global, la caída del comunismo en los países del Este era previsible para cualquier observador sin prejuicios ideológicos que los conociera y hubiera hablado con sus gentes (aunque algunos años antes, aún bajo la censura informativa, la situación fuese menos clara: basta leer el libro admonitorio de Jean Francois Revel (1924-06) *Comment les démocraties finissent*, de 1983). Lo sorprendente del fin del comunismo en la Europa del Este fue la extraordinaria velocidad del derrumbamiento, una muestra —en particular— del poder de la información global. Por parecidas razones cabe prever que China seguirá, a medio plazo, un camino semejante al de la URSS (fraccionamiento incluido) aunque, paradójicamente, el confucianismo de la sociedad china que tanto trató de erradicar Mao Ze Dong podría prolongar la supervivencia de lo que hoy subsiste del comunismo chino. Verosímelmente, los cambios en China desencadenarán la caída del comunismo hereditario de Corea del Norte, al igual que la *perestroika* en la URSS y la pérdida de control sobre sus *satélites* europeos propiciaron el fin de sus respectivas dictaduras comunistas. Todo ello, claro está, si las imprevisibles consecuencias del terrible aumento de la población mundial no hacen imposible

La causa de la resistencia a aceptar la teoría de la evolución con todas sus consecuencias recuerda —*mutatis mutandis*— la actitud de muchos filósofos postmodernos respecto a la ciencia. También aquí la crítica viene de sectores supuestamente progresistas, que no sólo insisten en la posible falta de objetividad de los científicos —algo tan obvio como legítimo es criticar sus limitaciones, prejuicios o intereses particulares— sino que también cuestionan la racionalidad de la propia ciencia como fuente objetiva de conocimiento, defendiendo un relativismo científico que, éste sí, ya no es aceptable. El influyente libro de Thomas S. Kuhn (1922-1996) sobre *The structure of scientific revolutions* (1962, 1969) —precursor de ese relativismo— y, sobre todo, el famoso *affaire Sokal* y la *guerra de las ciencias* de la segunda mitad de los noventa acuden enseguida a la mente. Pero también lo hace el añorante comentario con el que Jean Bricmont y Alan Sokal concluyen su libro *Impostures intellectuelles* (1997) dedicado a desenmascarar la citada posición de numerosos filósofos *postmodernos* sobre la ciencia: “hubo [un tiempo] en el que pensadores y filósofos estaban inspirados por las ciencias, pensaban y escribían claramente, buscaban comprender el mundo natural y social, se esforzaban en transmitir sus conocimientos a su conciudadanos y ponían en cuestión las iniquidades del orden social: ésa era la época de las Luces”. En la *guerra de las ciencias* ha habido también algún científico cuyo *progresismo* le ha forzado a alinearse con los filósofos postmodernos. No es el caso de Gould, aunque quizá tampoco deba sorprender que, sin ser un relativista respecto al conocimiento científico, no tuviera una actitud muy definida al respecto. Sin embargo, y parafraseando a Mark Twain cuando ironizaba sobre las prematuras noticias sobre su muerte, las limitaciones de la ciencia han sido muy exageradas²¹. Pues, incluso si se considera que hay problemas que la ciencia no puede resolver, ¿qué misteriosa razón hace toda predicción: todo historicismo es difícil y, como decía Popper, su ‘pobreza’ es manifiesta.

La caída del comunismo ha supuesto la pérdida del contrapeso natural del capitalismo occidental, más en línea con el egoísmo biológico de los seres humanos. Y aunque la actual crisis económica no constituye el fracaso de las democracias occidentales que algunos han deseado ver, sí es una buena muestra de los lamentables excesos que el capitalismo puede producir cuando, guiado por el natural egoísmo humano, fallan los mecanismos que deberían prevenirlos.

²¹Otra cosa muy distinta son nuestras propias limitaciones. Es bien posible que, de la misma forma que no cabe enseñar química orgánica a un chimpancé por inteligente que sea, las limitaciones de nuestra mente acaben poniendo un límite al avance del conocimiento, incluso con la ayuda de los ordenadores. Podría suceder en el futuro con nuestro cerebro lo que ya se puede observar hoy con los récords olímpicos, cuya mejora es asintótica. La velocidad de un corredor, por ejemplo, depende de su capacidad de quemar calorías con rapidez para obtener la energía cinética que adquiere al correr. Esa capacidad está limitada biológicamente, por lo que ya no cabe esperar que velocistas y otros atletas mejoren mucho más sus marcas, que se decidirán por fracciones de segundo cada vez más minúsculas: los juegos olímpicos resultarán, en este aspecto, cada vez menos interesantes. Por lo que se refiere a nuestro cerebro es seguro que, aunque no sea posible cambiarlo, todavía podemos aprovecharlo mucho mejor. Es probable, sin embargo, que su capacidad sea insuficiente para alcanzar la posible ‘teoría del todo’.

suponer que otras disciplinas podrían tener éxito allí donde la ciencia ha fracasado?

8. Evolución, ciencia y religión

Gould acuñó el acrónimo NOMA (*non-overlapping magisteria*) para separar el dominio de actuación de la ciencia del de otros magisterios, de forma que éstos no pudieran ser afectados por aquélla. Gould se refería expresamente a la religión en su ameno artículo de 1997 en *Natural History* —dedicado a la memoria de su amigo Carl Sagan (1934-96)— aunque quizá también tuviera *in mente* otras creencias. Gould recordaba con humor cómo en 1984, en una conferencia en Roma sobre el invierno nuclear organizada por la Academia Pontificia, él —un judío agnóstico— había tranquilizado a unos científicos —jesuitas— sobre la posible repercusión del cristianismo en la teoría de Darwin y recíprocamente. La respuesta de Gould fue tajante: “la evolución es, a la vez, cierta y consistente con las creencias religiosas”. La religión y la ciencia, teoría de la evolución incluida, determinan magisterios cuyos dominios de aplicación no se solapan. En palabras de Gould: “la ausencia de conflicto entre la ciencia y la religión es consecuencia de la falta de solapamiento entre sus respectivos dominios de competencia profesional: ciencia en la formación empírica del universo, y religión en la búsqueda de valores éticos adecuados y en el sentido espiritual de nuestras vidas”. Gould continuaba citando un documento de Juan Pablo II titulado *La verdad no puede contradecir la verdad*, donde el Papa defendía (el 22-X-96) la consistencia de la teoría de la evolución con la doctrina de la Iglesia. Y respecto a la existencia de científicos con convicciones religiosas, Gould afirmó en otro lugar: “salvo que al menos la mitad de mis colegas sean unos zopencos, no puede haber conflicto —en el ámbito más puro o más empírico— entre ciencia y religión”.

Por supuesto, la teoría de la evolución no es contraria a la fe religiosa: nada impide creer, en particular, que la evolución es el mecanismo utilizado por Dios para dar vida a las distintas especies. Como el propio Darwin afirmó en el *Origen*: “No encuentro ninguna razón de peso para que las ideas expresadas en este volumen puedan herir el sentimiento religioso de nadie. Es oportuno recordar, para ilustrar cuán pasajeras son estas impresiones, que el mayor descubrimiento jamás hecho por el hombre, la ley de la gravitación, fue también atacado por Leibniz como ‘destructor de la religión natural y, por extensión, de la revelada’. Un conocido autor a la par que clérigo me ha escrito que ‘ha llegado a apreciar paulatinamente que tan noble es la idea de una Deidad creadora de unas pocas formas iniciales capaces de desarrollarse en otras y necesarias formas, como creer que Él necesita un nuevo acto de creación para llenar los huecos producidos por las acciones de Sus leyes²²’”. De forma análoga se había expresado antes el gran Isaac Newton (1642-1717)

²² “I see no good reason why the views given in this volume should shock the religious feeling of anyone. It

quien, al contrario que Darwin, era profundamente religioso, misógino, nada humilde y de fuerte carácter²³. Newton, que escribió sobre asuntos bíblicos tanto como sobre física (*filosofía natural*), afirmó en su obra magna, los *Principia* (1687), que “este sistema del sol, planetas y cometas, bello sobremanera, sólo podría proceder de la dirección y la autoridad de un Ser inteligente y poderoso²⁴”. Darwin, no obstante, fue perdiendo paulatinamente la fe, hasta volverse definitivamente agnóstico con motivo de la temprana muerte de su hija más querida, Annie, en 1851.

Es preciso reconocer, sin embargo, que el dominio del magisterio religioso ha ido reduciéndose con el paso del tiempo, conforme los fenómenos para los que proporcionaba la única explicación o interpretación disponible han ido encontrando una descripción científica. Quizá por eso no se cite el anterior párrafo de Newton en defensa del creacionismo, pues actualmente se sabe cómo se formó el sistema solar, bajo la acción de la gravedad a partir de nubes de gas interestelares, y hasta existe una teoría estándar —el *Big Bang*— del origen del universo. Pero también hoy, al contrario que en tiempos de Darwin, se conocen las leyes de la genética mendel-morganiana, la doble hélice y demás estructuras que están detrás de la herencia genética, de sus variaciones y de la acción de la selección natural, lo que debería desplazar al creacionismo como alternativa racional a la evolución darwiniana de las especies. Hoy no es asunto de la religión —como lo fue durante siglos— explicar el mundo natural: ése es el dominio de la ciencia donde, por cierto, ha tenido considerable éxito. Los dominios de los magisterios de la ciencia y de la religión ya casi no se solapan *de hecho*: la ciencia ha ido haciendo suyo el dominio de la naturaleza desplazando de él a la religión²⁵. El Génesis y otros relatos análogos que describen el origen del mundo

is satisfactory, as showing how transient such impressions are, to remember that the greatest discovery ever made by humans, namely the law of the attraction of gravity, was also attacked by Leibniz as ‘subversive of natural, and inferentially of revealed, religion’. A celebrated author and divine has written to me that he ‘has gradually learnt to see that it is just as noble a conception of the Deity to believe that He created a few original forms, capable of self-development into other and needful forms, as to believe that He required a fresh act of creation to supply the voids caused by the actions of His laws’”.

²³La diferencia entre las personalidades de Darwin y Newton queda bien reflejada por sus tumbas, ambas en la abadía londinense de Westminster: Darwin está enterrado bajo una humilde lápida que contrasta con el imponente túmulo de Newton, no lejos de ella. Pero esa sencillez no da idea del juicio de la época tras la muerte de Darwin: sus ideas, tan contrarias a la sociedad victoriana, habían sido ya absorbidas por el *establishment*. Dos duques y un conde, representando al gobierno de Gladstone en el funeral, ayudaron a llevar el féretro de Darwin, y *The Times* escribió: “la abadía [de Westminster] necesita más a Darwin que éste a ella”.

²⁴“*this most beautiful system of the sun, planets, and comets could only proceed from the counsel and dominion of an intelligent and powerful Being*”.

²⁵R. Dawkins, en su libro *The God delusion (El espejismo de Dios, 2006)*, argumenta que incluso la verosimilitud de los dogmas religiosos o la existencia de Dios puede ser objeto de análisis científico.

en la mayoría de las religiones han pasado a ser descripciones alegóricas perdiendo toda posible interpretación literal. Sin embargo, hay importantes áreas que están al margen de la ciencia: la ética, aunque puede y *debe* estar *informada* por el conocimiento científico —de la evolución y la etología en particular— no está *determinada* por ese conocimiento.

Pero volvamos a Gould, pues su postura ante la evolución es de especial interés por su decidido agnosticismo y por no representar un caso aislado. Su insistencia en la absoluta contingencia de la evolución²⁶ al margen de todo fenómeno de convergencia evolutiva, en que hay características fenotípicas²⁷ que la evolución no explica, así como su crítica

²⁶Gould afirmaba que si se rebobinara la cinta de la evolución y se iniciara de nuevo, el resultado sería completamente diferente, ‘sin que aparecieran seres humanos y menos aún matemáticos’ (*‘re-run the tape of life, then no humans, let alone mathematicians’*), defendiendo aparentemente una contingencia radical de la evolución. La cuestión aquí es de grado, pues la evolución tiene una obvia componente aleatoria: como el propio Darwin —una vez más— ya había anticipado en el *Origen*, la desaparición de una especie puede resultar definitiva aunque vuelvan a darse las condiciones que existían cuando apareció: “podemos comprender con claridad por qué una especie, una vez perdida, nunca volvería a aparecer, incluso si se dieran de nuevo idénticas condiciones de vida, orgánicas e inorgánicas” (*“we can clearly understand why a species when once lost should never reappear, even if the very same conditions of life, organic and inorganic, should recur”*).

La contingencia extrema de Gould choca con los abundantes fenómenos de convergencia evolutiva que ya hemos mencionado y que, aunque por supuesto acepta, tiende a soslayar. Así pues, una nueva evolución daría lugar a seres no radicalmente distintos a lo visto tras las grandes extinciones de la historia de la vida, que son lo más parecido en la realidad al gran *gedanken experiment* que se plantea Gould. No se puede saber si, tras 3500 Ma de pasar de nuevo la *‘evolutionary tape’*, la evolución habría producido otra vez matemáticos. Pero, con las adecuadas condiciones geológicas, sí habría ojos, seres acuáticos, voladores y terrestres y, si se desarrollara un buen cerebro, seres tan pensantes como los humanos. Esta perspectiva es compatible con la contingencia del párrafo citado de Darwin, pero mucho menos con la más radical de Gould.

²⁷Gould y Lewontin, en su artículo *The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme* (*Las pechinas de S. Marcos y el paradigma panglosiano: una crítica del programa adaptativo*, 1979) donde critican el adaptacionismo, dieron a *‘spandrels’* el significado de pechinas, utilizando, por tanto, una inadecuada metáfora arquitectónica. Pues las pechinas son, precisamente, la solución (introducida por primera vez en la iglesia de Santa Sofía de Constantinopla, no en la de San Marcos de Venecia) que permite la transición o *adaptación* de una planta cuadrada a la cúpula semiesférica que está sobre ella, y no un capricho que la evolución —arquitectónica en este caso— no podría justificar (como quizá sería el caso de las enjutas, que es lo que son los *spandrels*). Los mosaicos que rellenan las pechinas no aparecieron con ninguna *finalidad* arquitectónica, que es la metáfora que Gould y Lewontin usan para criticar el adaptacionismo en la evolución, pues los bellos mosaicos son estructuralmente inútiles; fueron las pechinas, por el contrario, las que permitieron culminar la iglesia con una cúpula semiesférica.

El *paradigma panglosiano* o *adaptacionista* en la evolución establecería que todos los caracteres tienen una razón de ser y que ninguno es fruto de la casualidad. Algo que, por cierto, Darwin tampoco reconoció por lo que, en lo que las ideas de Gould y Lewontin tengan de cierto en este punto, se adelantó a ambos. Gould y Lewontin aludían en el título de su trabajo al preceptor del joven Cándido, el Dr. Pan-

visceral a la sociobiología, hacen de Gould un darwinista *malgré soi*, un calificativo cuya validez me confirmó Richard Dawkins hace poco en el curso de una interesante conversación. Quizá eso explique la paradoja que representa que a veces los creacionistas citen precisamente a Gould *en contra* de la evolución. Pero como sostiene Wilson en *Consilience*, un libro que trata de superar la dicotomía de las ‘dos culturas’, la unidad del conocimiento —a la que alude el antiguo vocablo inglés del título— no admite fronteras. Y la crítica de Gould a la sociobiología refleja un intento de establecer un dominio, aislado de la evolución, al que se querría proteger aplicando su propio principio —NOMA— para que la evolución no tuviera nada que decir sobre aquél. En cualquier caso, aquellos que, en el fondo, querrían poner a los seres humanos en una categoría especial, *off-limits* para la ciencia en alguno de sus aspectos, deberían recordar la críptica frase que el propio Darwin dejó plantada en el *Origen*, como bandera ondeante sobre la cumbre de su propio libro, para advertir que él ya era consciente de que por medio de su obra “se aclararía el origen del hombre y su historia”. Darwin fue prudente en el *Origen* pero, como demuestran sus *notebooks*, para entonces ya era perfectamente consciente de que la teoría de la evolución tenía consecuencias para el hombre y la sociedad²⁸. Con toda probabilidad, Darwin no quiso ir más allá para no provocar polémicas adicionales que desviarán la atención de las ideas del *Origen*, de por sí suficientemente controvertidas y de cuya fundamental importancia no tenía ninguna duda²⁹.

gloss, para quien todo en la naturaleza tenía una buena razón de ser; Voltaire, a su vez, había satirizado en el *Cándido o el optimismo* (1759) a Leibniz, para quien este mundo era el mejor de los posibles.

²⁸En la penúltima página del *Origen* Darwin afirmó, escueta y proféticamente: “*In the distant future I see open fields for far more researches. Psychology will be based on a new foundation, that of necessary acquirement of each mental power and capacity by gradation. Light will be thrown on the origin of man and his history*”. Es bien posible que tampoco quisiera ir más lejos para no ofender a los creyentes, incluida su mujer, a quien le entristecía pensar que no podría encontrarse con su marido en la otra vida por no serlo.

Doce años tras el *Origen* aparece *El origen del hombre* (*The Descent of Man*). Para entonces la teoría de la evolución ha ganado terreno y Darwin, pese a que nunca perdería sus habituales reticencias, se siente ya más libre para mostrar abiertamente la continuidad entre el hombre y los animales no humanos. Por eso afirma en la Introducción, para disipar toda duda: “*During many years I collected notes on the origin or descent of man, without any intention of publishing on the subject, but rather with the determination not to publish, as I thought that I should thus only add to the prejudices against my views. It seemed to me sufficient to indicate, in the first edition of my ‘Origin of Species’, that by this work “light would be thrown on the origin of man and his history”; and this implies that man must be included with other organic beings in any general conclusion respecting his manner of appearance on this earth. Now the case wears a wholly different aspect [...]*”.

²⁹Prueba de ello es que antes del *Origen*, en 1844, Darwin había entregado a su mujer un resumen de sus ideas (230 págs.) con instrucciones de reservar 400 libras de su patrimonio para publicarlo si él fallecía antes de culminar su gran obra. Darwin nunca completó ese gran tratado: es bien sabido que el *Origen* sólo pretendía ser un *Abstract*, un resumen cuya publicación se precipitó al recibir Darwin (el 11-VI-1858)

Permítaseme concluir esta pequeña digresión sobre ciencia, religión y otros dogmas con un comentario pues, llegado este punto, es posible que se crea que estoy haciendo de la ciencia una nueva religión. No es así: la ciencia *no* es una religión. Confundir una con otra es no distinguir entre el comportamiento de un científico dedicado a la observación o la medida de un fenómeno en un laboratorio, y el de un creyente en un templo o lugar sagrado, donde la fe es un elemento esencial. De hecho, la fe religiosa da las respuestas anticipadamente; la ciencia se basa en la experimentación y en el método científico precisamente porque, antes de realizar una observación o un experimento, no se sabe cuál va a ser el resultado pues, de otro modo, serían innecesarios. En la ciencia no hay dogmas inmutables, sólo teorías mejor o peor fundamentadas, aunque hoy las haya muy bien establecidas. Una teoría en vigor puede ser total o parcialmente refutable en el futuro, de lo que hay abundantes ejemplos. El progreso científico se mide —objetivamente— por la capacidad de la ciencia para describir cada vez mejor la Naturaleza; en contraste, los dogmas religiosos se mantienen prácticamente inalterados a lo largo del tiempo. La ciencia no da ni pretende proporcionar el consuelo de la fe, sin la cual no hay religión posible; sólo la satisfacción que produce el conocimiento, aunque sea parcial. Los seguidores de todo dogma tienden a aceptarlo como verdad absoluta, delegando en él o en el grupo del que emana la autoridad última; la ciencia, por el contrario, sólo admite los resultados de la aplicación del método científico, observación y experimentación incluidas, *aunque* a *medio* plazo se cometan errores en la búsqueda de las leyes de la Naturaleza y a *corto* plazo le puedan ser aplicables las críticas de Kuhn sobre la componente social del consenso científico. De hecho, la ciencia presenta la peculiaridad única de que el acuerdo entre los científicos es independiente de sus creencias y que, cuando hay discrepancias científicas, no guardan relación alguna con su posible religión. Por eso no existe ciencia cristiana, budista o musulmana, sino ciencia a secas. Así pues, y para concluir este párrafo, desearía resaltar que lo único que cabe deducir de los anteriores es la prevalencia de las leyes naturales, de la evolución en este caso, sobre nuestras preconcepciones y deseos, al igual que lo falaz de todo *wishful thinking*. Reconocer este hecho presenta, por otra parte, una ventaja, aunque ciertamente no haya sido buscada: puestos a delegar autoridad, es mejor hacerlo en la Naturaleza *precisamente* porque sus *leyes* están más allá de nuestro control, fuera éste pretendidamente altruista u ocultamente interesado. En particular, ¿por qué habrían de merecer más confianza los *dictámenes* de tantos pensadores aprioristas —o políticos— sobre la naturaleza humana, a menudo con lamentables consecuencias, que la visión que

un manuscrito de Wallace con ideas muy semejantes. Darwin comentó: “nunca ví una coincidencia más asombrosa; si Wallace hubiera tenido mi esquema de 1842 [se refiere a un primer esbozo de 35 páginas a lápiz que había enviado ese año al geólogo Charles Lyell] no podría haberlo sintetizado mejor” (“*I never saw a more striking coincidence; if Wallace had my MS sketch written out in 1842, he could not have made a better abstract!*”).

de ella pueden proporcionar la medicina y la biología evolutiva?

Queda por retomar, en este contexto, la cuestión del diálogo entre ciencia y religión; ya mencioné antes la opinión de Gould, la de los magisterios independientes o NOMA. Creo, sin embargo, que la situación es más próxima a la opinión de Steven Weinberg, que se sitúa entre la posición de Gould y la más extrema de Dawkins citada en la nota 25, aunque probablemente más cercana a la de éste. En una reunión de 1999 de la Sociedad Americana por el Avance de la Ciencia, en una ponencia en la que se preguntaba si el universo ha sido realizado de acuerdo con un plan (*is there a designer universe?*) y respondía negativamente, Weinberg afirmó: “Estoy completamente a favor del diálogo entre ciencia y religión, pero no del diálogo constructivo. Uno de los grandes éxitos de la ciencia ha sido, si no hacer imposible que las personas inteligentes sean religiosas, al menos permitir que no lo sean. No deberíamos renunciar a este logro”³⁰. En los últimos años, además, la evolución ha dado un paso que cuestiona directamente la parcelación que supone NOMA: se empieza a considerar que las religiones presentan ventajas evolutivas para nuestra especie por lo que, quizá, su temprana aparición y continuada persistencia podría explicarse como resultado de la propia selección natural.

9. Etología y comportamiento humano: evolución y civilizaciones

Las consideraciones anteriores sobre la evolución, que se pueden resumir en que las ideas evolutivas *también* se aplican al hombre en su conjunto, permiten analizar algunas consecuencias de la evolución para el comportamiento de los seres humanos y su posible repercusión en las sociedades modernas. Pues una cuestión es el necesario debate sobre la ética de los posibles usos del conocimiento científico y otra cosa es pretender —inútilmente, por lo demás— que los seres humanos y su comportamiento están al margen de las consecuencias de la evolución.

La etología, la ciencia del comportamiento animal, fue oficialmente consagrada con la concesión del Nobel de Fisiología o Medicina de 1973 a sus tres fundadores, los vieneses Konrad Zacharias Lorenz (1903-1989) y Karl von Frisch (1886-1982) y el holandés Nikolaas Tinbergen (1907-88) aunque, como hemos visto, sus antecedentes se remontan al propio Darwin. Frisch descubrió el sistema de comunicación de las abejas; Tinbergen (que dirigió la tesis de R. Dawkins) estudió los instintos. Por su parte, Lorenz observó que en

³⁰Dice Weinberg en el artículo del *New York Review of Books* (del 21-X-1999) en el que reproduce su ponencia: “*In an e-mail message from the American Association for the Advancement of Science I learned that the aim of this conference is to have a constructive dialogue between science and religion. I am all in favor of a dialogue between science and religion, but not a constructive dialogue. One of the great achievements of science has been, if not to make it impossible for intelligent people to be religious, then at least to make it possible for them not to be religious. We should not retreat from this accomplishment*”.

los primeros momentos de su vida los animales se fijan a su entorno inmediato, generalmente a su madre, aunque no sólo hay fijación filial; la hay también de otros tipos. Son famosos los experimentos en los que Lorenz consiguió que gansos recién nacidos le siguieran ciegamente, creyéndolo su madre, porque había logrado que se fijaran a él poniéndose junto a huevos de ganso al eclosionar. Lorenz tenía una especial devoción por los gansos como consecuencia de haber leído en su infancia *Las aventuras de Nils Holgersson*, las de un niño que volaba transportado por un ganso, de Selma Lagerlof, uno de los primeros premios Nobel (1909) de literatura. Podría resultar reconfortante pensar que los seres humanos estamos muy por encima de los procesos de impronta (*imprinting*) que condicionan el comportamiento de los gansos, pero no hay razón para ello: los mecanismos de fijación o apego no están limitados a las aves. Esos mecanismos moldean o troquelan —de acuerdo con el término original de Lorenz (*Prägung*, 1935)— a muchos seres vivos: Lorenz dejó su impronta y ‘troqueló’ a sus gansitos de forma que lo identificaran con su madre para siempre. Lorenz lo consiguió en minutos; otros casos pueden requerir espacios de tiempo más largos, y ni siquiera la fijación tiene que ser a algo vivo. En cualquier caso, las raíces del comportamiento animal son claramente evolutivas; el propio Darwin dedicó el cap. V de *El origen del hombre* a estudiar ‘el desarrollo de las facultades intelectuales y morales’. Así pues, aunque en su día se criticó a Lorenz por extender algunas de sus conclusiones al comportamiento humano, no hay ninguna razón —salvo, una vez más, el antropocentrismo— para situarnos en una categoría completamente distinta.

La impronta no debe ser confundida con el aprendizaje: éste es cosa del individuo y lo aprendido se puede olvidar, mientras que la fijación, por estar determinada por el instinto, afecta a la especie, se produce en un período crítico, generalmente al comienzo de la vida, y produce fuertes vínculos que son en gran parte irreversibles. Nótese, además, que lo inevitable es la existencia del mecanismo instintivo que genera el vínculo, pero no la naturaleza de éste: los gansitos —por ejemplo— pudieron fijarse a su madre o a Lorenz, dependiendo de quién estuviera próximo a ellos al nacer. En el caso de los seres humanos hay ejemplos de apego incuestionables, como el que se da en los mamíferos entre padres —sobre todo madres— e hijos, cuyo origen evolutivo es indudable: de no existir esa fijación filial, los recién nacidos tendrían nulas posibilidades de sobrevivir y de transmitir a su progenie la ausencia de esa fijación. Pero también hay otros momentos para ella, como la pubertad. Los seres humanos tienen, además, inevitables fijaciones al entorno cultural, que se establecen en la primera parte de su vida. “Los historiadores tendrán que aceptar el hecho de que la selección natural determinó la evolución de las culturas de la misma forma que lo hizo con las especies” afirmó Lorenz en su libro *Sobre la agresión* (1963). De hecho, las culturas exhiben variación acumulativa, competición y —en buena medida— heredabilidad, por lo que la evolución cultural puede estudiarse desde la perspectiva de

la selección natural.

Puesto que las grandes culturas determinan las grandes civilizaciones, no es sorprendente que en un sentido amplio la Historia sea la historia —yo diría que la *evolución*— de las civilizaciones, como ya señaló en su día Arnold J. Toynbee (1889-1975) en su monumental *Estudio sobre la Historia* (1931-61). Hace algunos años la cuestión ha vuelto a estar de actualidad tras un influyente ensayo del profesor de Harvard Samuel P. Huntington (1927-08), *The Clash of Civilizations?* (1993), publicado en la revista *Foreign Affairs* y convertido en libro tres años más tarde. La tesis de Huntington³¹, según la cual los conflictos futuros serán el resultado de choques entre fronteras culturales más que nacionales es, pues, consecuencia de la especial fijación de los seres humanos al entorno de los primeros años de su vida, que prácticamente determina la civilización a la que pertenecerán.

No es fácil saber, en ausencia de un Darwin de las culturas, por qué existen las seis u ocho grandes civilizaciones que considera Huntington para su análisis (occidental, islámica, china y japonesa, hindú, africana, etc.) y por qué no se han desarrollado, por ejemplo, medio centenar de ellas (la clasificación más fina de Toynbee considera veintitantas civilizaciones). Como en los fenómenos de convergencia evolutiva, es más que probable que el ‘espacio de fases de las civilizaciones’ o espectro de las grandes culturas posibles sea mucho más reducido de lo que *a priori* se podría pensar y que, en algunos casos, el mapa cultural tenga algunas fronteras fluidas como sucede con las lenguas. No obstante, eso no impide que haya diferencias claras y definidas entre las grandes civilizaciones de igual forma que las hay entre las grandes familias lingüísticas. Por ello, dada la íntima vinculación de la inmensa mayoría de los seres humanos a su propia cultura, la tesis de Huntington —que no parece haber apreciado las raíces biológicas del problema que señala— parece más que razonable. El carácter casi irreversible de toda fijación, en este caso al entorno cultural, es la razón por la que los conflictos entre distintas culturas —o incluso dentro de un mismo credo religioso, como entre sunitas y chiitas— tienen difícil solución, que no cabe buscar en cándidos voluntarismos o en una tan ingenua como vacía ‘alianza de civilizaciones’, sino en una educación liberal que eleve a los seres humanos por encima de su —nunca mejor dicho— primitivismo congénito. Se trata de compensar la inevitable *fijación* a uno de los grandes bloques culturales con el *aprendizaje* que produce la educación liberal, para suavizar así la rigidez de ese troquelado. Desgraciadamente, la impronta es automática, inevitable y prácticamente irreversible: por eso chinos, hindúes o europeos lo son —y al

³¹La reproduzco a continuación sin traducir, puesto que está sintetizada arriba: *It is my hypothesis that the fundamental source of conflict in this new world will not be primarily ideological or primarily economic. The great divisions among humankind and the dominating source of conflict will be cultural. Nation states will remain the most powerful actors in world affairs, but the principal conflicts of global politics will occur between nations and groups of different civilizations. The clash of civilizations will dominate global politics. The fault lines between civilizations will be the battle lines of the future.*

cabo de pocos años— para el resto de sus vidas. El aprendizaje, por el contrario, requiere considerable esfuerzo.

Por supuesto, las ideas de Huntington recibieron críticas en su día, sobre todo de sectores políticamente correctos y aficionados al *wishful thinking*; demasiadas, cabría decir, como para no haber acertado en lo esencial. Sin embargo, sólo el bengalí Amartya Sen (1933-), premio Nobel de economía (1998) y antiguo Master del *Trinity College* de Cambridge, ha ido al fondo de la cuestión: cómo evitar lo que, para Huntington, es difícil impedir que suceda. En su libro *Identity and violence: the illusion of destiny* (2006), Sen señala que la adscripción a una única identidad cultural es un ingrediente fundamental de la confrontación sectaria, en lo que concuerda con Huntington. Pero, precisamente por ello, la insistencia en la ‘amistad entre civilizaciones’ como medio para lograr buenas relaciones entre los miembros de diferentes culturas es errónea porque refuerza el carácter unidimensional y divisorio de esa afiliación, por lo que dificulta el diseño de políticas de coexistencia en lugar de facilitarlas. Por eso conviene recordar que, al margen de su vinculación a una cultura, los seres humanos tienen múltiples identidades: nacionalidad, residencia, sexo, grupo social, ideas políticas, profesión, aficiones y otras. Y sólo una identidad absoluta e importante: su condición de seres humanos. Así pues, siempre será erróneo incidir exclusivamente en cualquier identidad, y en especial en una tan importante como la civilización a la que se pertenece, salvo que el énfasis sea en la única que nos es común a todos.

“La presunción de que las personas pueden ser clasificadas atendiendo sólo a su religión o su cultura es la mayor fuente de conflictos potenciales en el mundo contemporáneo”, afirma Sen. Como Huntington, Sen no menciona el mecanismo evolutivo que está detrás de la fijación a una civilización determinada. Pero advierte: “la imposición de una única identidad es a menudo una componente esencial de la confrontación sectaria”. Por ello, resulta evidente el camino a seguir para evitar ese choque de civilizaciones: no hay que hacer énfasis —por muy bienintencionado que sea— en la adscripción mono-dimensional a una civilización, puesto que así se acentúan las diferencias y se propicia la división y el alejamiento, sino en las muchas y variadas identidades que poseen los seres humanos que diluirían la impronta cultural, lo que mostraría la diversidad y al mismo tiempo la unidad que existe entre ellos, rebajando así el riesgo de conflicto. Nada es más absurdo ni más torpe, por ejemplo, que caracterizar a dos niños como ‘cristiano’ y ‘musulmán’, estableciendo así una barrera artificial que separa lo muchísimo que les une como niños y seres humanos. Como dice Sen, “la estrechez de todo pensamiento centrado en las civilizaciones puede ser tan traicionera para programas de ‘diálogo entre civilizaciones’ (algo que parece estar muy en boga en estos tiempos), como lo es para teorías de ‘choque de civilizaciones’... [Los] intentos de lograr una paz global pueden tener consecuencias muy contraproducentes si se basan en una comprensión básicamente ilusoria de los seres

humanos”. De otra forma, diría yo: cuando se ignora la componente biológica de nuestra naturaleza. Más Darwin, pues, y menos Rousseau: el infierno está empedrado de buenas intenciones y optimismos sin fundamento³².

Así pues, los mecanismos de fijación producen vinculaciones culturales en la primera parte de la vida que son difíciles de revertir una vez producidas. La *existencia* de esas vinculaciones es inevitable, pero la *naturaleza* de éstas puede depender de las circunstancias. Esto es algo natural, y en sí no constituye un problema. Lo que es preciso reconocer es que, dado su origen biológico, esas improntas son el resultado de lo más primitivo —por tanto, más irracional— de nuestro ser. Este hecho debe prevenirnos contra los peligros de aceptar esas vinculaciones —sean culturales o de otro tipo— como universales, simplemente por ser las nuestras, lo que inevitablemente nos condenaría a chocar con otros grupos con improntas no menos universales. La adscripción a nacionalismos excluyentes o la pertenencia a grupos violentos de equipos de fútbol, por poner dos ejemplos, sólo son, en realidad, muestras de primitivismo biológico e irracionalidad: la inevitable fijación no ha sido compensada por el oportuno (y liberal) aprendizaje³³. Las vinculaciones pueden

³²Es oportuno recordar aquí la fábula de la rana y el escorpión. Éste quiere persuadir a la rana para que le transporte sobre su espalda al otro lado de una charca; para ello le asegura que no le picará pues, si lo hiciera, el escorpión también moriría ahogándose. A mitad de camino, no obstante, el escorpión pica a la rana que, asombrada, le pregunta antes de hundirse con él: “¿por qué lo has hecho? Ahora moriremos los dos”. A lo que el escorpión responde, como única y obvia explicación de su comportamiento: “es que así es mi naturaleza”.

³³Un ejemplo cercano —se pueden poner otros— puede servir de ilustración parcial a lo dicho. En España, la transferencia de la educación a las comunidades autónomas y su consiguiente utilización para construir identidades nacionales o autonómicas, más o menos reales o simplemente imaginadas, ha producido considerables recelos entre ellas, tan perjudiciales como antes inexistentes: la creciente insolidaridad con las regiones menos favorecidas económicamente o las ‘guerras del agua’ son buenos ejemplos de ello. La insistencia en las nuevas identidades no ha generado la esperada (?) armonía, sino división y desconfianzas. Este panorama, consecuencia de haber fomentado durante muchos años en la escuela *autonómica* una excesiva —en tanto que excluyente y no liberal— impronta regional o decididamente nacionalista, era perfectamente predecible: los niños y adolescentes, convenientemente ‘troquelados’ (‘normalizados’) en sus escuelas, hace ya tiempo que se convirtieron en adultos. Por otra parte, algunas políticas lingüísticas de comunidades autónomas presentan aspectos que, por conculcar *libertades básicas individuales*, recuerdan —en movimiento pendular— a las del franquismo, como sabe cualquiera que tenga edad suficiente para haberlo sufrido. Es cierto que las situaciones son muy distintas, tanto como lo son entre sí una dictadura y una democracia. Pero, pese a todo, tienen dos aspectos comunes: la conculcación de libertades —repito, *básicas e individuales*— que deben ser defendidas, y el talante dogmático de quienes se arrogan el derecho —incluso manipulando el Derecho— de no respetarlas, pues los derechos fundamentales, como su carácter indica, no pueden decidirse por mayoría. Cuando de éstos se trata, el derecho del *individuo* debe prevalecer; su quebranto es la raíz, siempre, de los mayores abusos. La terminología al uso, por cierto, resulta subliminalmente reveladora: las políticas de ‘normalización lingüística’ presuponen una *anormalidad* en aquéllos cuya lengua materna no es la de los *normalizadores* (de hoy y de ayer), disfunción que, en

ser diferentes, pero el mecanismo que las produce —el de impronta o fijación biológica a un determinado entorno— refleja la base irracional de todas ellas. Y aunque la vinculación a *alguna* cultura es inevitable, la pertenencia a una determinada es azarosa en altísimo grado: depende del lugar donde transcurren los primeros años de la vida. Esta aleatoriedad, que debería bastar para dudar *a priori* de la importancia de la adscripción cultural, no implica, por supuesto, un completo relativismo: las culturas de los pueblos primitivos no son equivalentes a la de la Grecia de Pericles. Pero el hecho de que un único mecanismo biológico —la impronta— pueda producir resultados tan distintos debería ser la base *racional* del *respeto* a todas las culturas. De ahí la importancia de la educación abierta, del imprescindible aprendizaje que ensancha nuestros horizontes y nos permite apreciar otras identidades o puntos de vista e, incluso, cambiar el nuestro: el primitivismo biológico de nuestra naturaleza no es tolerante, pero la educación liberal puede enseñarnos a serlo. *La razón crítica es la única alternativa a toda posible violencia sectaria; la razón debe primar sobre la identidad.*

10. Las sociedades actuales y el futuro

El problema esencial de las sociedades modernas es el enorme desfase existente entre la evolución genética, de lentísimo transcurrir y cuyos mecanismos no han cambiado, y la evolución cultural, cuyo desarrollo es quizá un millón de veces más veloz. Estrictamente hablando, nuestra evolución casi ha dejado de ser biológica para pasar a ser fundamentalmente cultural. De hecho, se ha producido un cambio trascendental en la evolución de la especie humana: en lugar de adaptarse al ambiente ‘cambiando’ sus genes, nuestra especie modifica ese ambiente de acuerdo con sus necesidades, aunque esa modificación no sea completamente satisfactoria ni se consiga sin pagar un elevado precio en términos de destrucción del entorno natural. Los avances de la medicina y de la técnica, por su parte, han producido un rápido y enorme crecimiento de la población. Pero, pese a todos los avances, nuestra naturaleza biológica sigue siendo la de nuestros antepasados de hace miles de años, cuyos instintos, entonces más adaptados a sus necesidades y a su entorno, continúan rígidamente siendo los nuestros hoy, pese a que ya no son tan adecuados para las extensas y complejas sociedades actuales. La rapidez de la evolución social no ha permitido que consecuencia, es preciso corregir: *nihil nuovo sub sole*. Y como ya se vio la impronta, una vez producida —conseguida, sería más propio aquí— en los primeros años de la vida, será ya irreversible a menos que los *normalizados* amplíen horizontes pues, casi por definición, el objetivo de *toda* escuela nacionalista es estrecharlos: muchos adolescentes así educados saben por dónde pasa un arroyo local pero desconocen dónde está el Tormes de *El Lazarillo* (o el Don de Sholójov). Ni las comunidades autónomas reclamaron las transferencias educativas movidas por la preocupación de mejorar la enseñanza de las matemáticas, ni es casual que algunos nacionalistas llamen al proceso descrito, sin rubor alguno, ‘hacer país’.

se produzca una adaptación paralela de nuestro cerebro. Éste ha evolucionado durante un par de millones de años, de los cuales sólo los últimos ocho mil corresponderían a un entorno ‘civilizado’. Así pues, durante más del 99’5 % de su desarrollo, nuestro cerebro ha evolucionado en un ambiente que tiene poco o nada que ver con las sociedades de hoy. Por eso, como dijo Lorenz, “nosotros somos el eslabón perdido, tanto tiempo buscado, entre el animal y el hombre auténticamente humano”. Pero ese ser verdaderamente humano, para quien finalmente dejaría de ser cierto que “el corazón tiene razones que la razón no conoce”, no llegará como resultado de la evolución biológica de los actuales hombres y mujeres —ni queda tiempo para esperarlo— sino por medio del aprendizaje y la educación liberal.

La tarea no es nada fácil; la dificultad, como se ha mencionado, tiene que ver con la estructura del cerebro humano, sustrato biológico de nuestra conducta. Las emociones más básicas tienen su sede en las partes más primitivas del mismo, probablemente porque es necesario poder dar una respuesta rápida —es decir, emocional— a determinados peligros y amenazas. El neurólogo estadounidense Paul D. MacLean (1913-2007) propuso en los años cincuenta una estructura del cerebro humano inspirada por la evolución, el *triune brain* o cerebro ‘triuno’ (trino y uno), que ha tenido gran influencia, incluso en economía y publicidad. MacLean expuso más tarde sus ideas en el libro *The triune brain in evolution: role in paleocerebral functions*, 1990), cuando ya empezaban a ser patentes algunas deficiencias de su esquema. Según éste, nuestro cerebro es realmente el resultado de la superposición de tres cerebros —cada uno con su especial inteligencia- originados sucesivamente en el curso de la evolución. La parte más antigua y profunda es el ‘cerebro de los reptiles’ o ‘complejo—R’, donde residirían los instintos más primitivos como la agresión, la territorialidad, las jerarquías (el ‘orden de picoteo’), la rabia, el pánico y las funciones fisiológicas básicas. La capa siguiente, el sistema límbico o cerebro primitivo de los mamíferos, controlaría las emociones ‘agradables’ o ‘desagradables’, de placer o de dolor y los sentimientos afectivos que se observan en los mamíferos. Finalmente, el civilizado neocórtex, que rodea a las anteriores (y que representa dos terceras partes del peso total), es la sede del pensamiento abstracto y de los juicios, de las tareas conceptuales, de la creatividad, el habla y la conciencia. Se trata de una adquisición relativamente reciente que no ha eliminado el papel del sistema límbico y del ‘cerebro de los reptiles’, que se hallan rodeados por el neocórtex. Esta estructura ‘trina y una’ estaba inspirada en las ideas de Ernst Haeckel, quien sostenía que la ‘ontogenia es una recapitulación de la filogenia’, es decir, que el desarrollo embrionario de un animal tiende a reproducir la historia evolutiva de la especie (aunque se ha reprochado a Haeckel que ‘adaptara’ algo sus dibujos sobre el desarrollo embrionario). MacLean observó que el desarrollo intrauterino del hombre recorre estadios no muy distintos a los peces, reptiles y mamíferos antes de

adquirir trazos claramente humanos. Según el *triune brain*, que Carl Sagan popularizó en su premio Pulitzer *The dragons of Eden* (1977), por nuestro sistema límbico circularían pensamientos como los que tendría el cerebro de un mamífero como el puma, y nuestro complejo-R produciría reacciones parecidas a las propias de un dinosaurio.

El paradigma del cerebro ‘triuno’ ha perdido buena parte del favor que tuvo en su día. Aunque es cierto que nuestro cerebro *recapitula* su historia evolutiva, hoy se sabe que hay mucha relación entre los supuestos tres ‘cerebros’, pues las fuerzas evolutivas no determinan una simple superposición de capas, sino que modifican también las que encuentran debajo. En consecuencia, éstas no permanecen inalteradas: la amígdala y el neocórtex, por ejemplo, también han evolucionado conjuntamente. Las distintas partes del cerebro tienen mucha más plasticidad y están mucho más interconectadas³⁴ de lo que suponía el modelo de MacLean. No hay duda de que el cerebro ha evolucionado con cada especie: las reacciones de un león y una víbora —o de un elefante y un bichón maltés— son diferentes. Pero, aunque dentro de una especie el comportamiento también pueda serlo, los individuos de una *misma* especie presentan *patrones* de conducta y emocionales *básicos* que les son *comunes* por estar anclados en el cerebro de esa especie. En nuestro caso, esos patrones son los que nos hacen a todos seres humanos por igual y no otra cosa. Por otra parte, aunque nuestro neocórtex puede —y debería— modular las capas reptiliana y límbica, éstas siguen presentes en los humanos actuales bajo la capa externa de su cerebro y pueden tener más influencia sobre el neocórtex que éste sobre ellas. Ése, y no otro, es el origen biológico del conocido aforismo de Pascal antes citado, según el cual “*le coeur a ses raisons que la raison ne connaît pas*”; por eso hay que conseguir que el neocórtex domine a la amígdala, es decir, el pensamiento a la pasión. No se trata de suprimir nuestras emociones —algo imposible y ni siquiera conveniente— sino de controlarlas aprovechando todas las capacidades del neocórtex. Pues, aunque éste sea el responsable final de que, en palabras de Sagan, seamos “material estelar capaz de especular sobre las propias estrellas” o “material cósmico que ha evolucionado hasta tener conciencia de sí mismo”, y sea lo que nos hace verdaderamente humanos, seguimos teniendo por debajo —y algo más que en un puro sentido metafórico— el ‘cerebro de los reptiles’. Como ya dijo el propio Darwin al final de *The Expression of Emotions in Man and Animals* (1872), “el hombre lleva todavía en su estructura corporal el sello indeleble de su bajo origen”.

La especie humana se enfrenta hoy a un reto gigantesco al que habrá de dar solución en una o dos generaciones: la población sobre la Tierra ronda los 6800 millones de perso-

³⁴El cerebro humano tiene unas 10^{11} (cien mil millones) neuronas y la increíble cifra de cerca de 10^{15} (mil billones [españoles]) de conexiones o enlaces (sinapsis) entre ellas. Cada neurona tiene entre mil y diez mil conexiones con otras neuronas; es evidente, por tanto, que una misma neurona puede formar parte de múltiples circuitos funcionalmente diferentes. La conectividad sináptica no sólo es longitudinal —entre los distintos niveles de MacLean— sino también transversal.

nas (era menos de la cuarta parte en 1900). Estamos tan acostumbrados, sobre todo en Occidente, a contemplar la historia desde el fin de la segunda guerra mundial como un ‘progreso’ constante, que no advertimos que una ‘sexta extinción’ de especies —que seguiría a las cinco grandes extinciones de la historia de la vida— se cierne sobre el planeta. Las necesidades de una población tan desmesurada —que alcanzará los 9000 millones en sólo treinta años— son tales que ya no es posible ignorar las limitaciones de los recursos existentes, el desastroso impacto de la actividad del hombre sobre el planeta ni, incluso, la finitud de la propia Tierra. Por tanto, si no se produce un cambio en el modelo de desarrollo, las sociedades humanas tal como las conocemos hoy podrían, literalmente, ‘morir de éxito’, arrastrando en su caída a un elevado porcentaje de otras especies y ecosistemas. En la tercera gran extinción (al final del Pérmico, hace 250 Ma), se estima que desapareció el 95 % de las especies. La sexta, de origen humano, no sería quizá tan devastadora para la vida —al menos para insectos como los escarabajos por los que, dado su número y según Haldane, Dios tenía una especial debilidad— pero sí terrible para nuestra especie. Son muchas las voces, desde científicos como el antropólogo Richard Leakey a grandes divulgadores y buenos conocedores de todos los rincones de la Tierra como el premio Príncipe de Asturias David Attenborough, que se han alzado ante el problema. Y desde hace tiempo: yo mismo tuve la oportunidad de oír hace más de veinte años de Jacques-Yves Cousteau (1910-97), otro gran viajero que ya constataba entonces el deterioro de los océanos, que el mayor problema del planeta era la superpoblación. ¿Serán capaces los gobiernos de plantear las reformas necesarias y de convencer a sus ciudadanos para que las acepten? Conocer y plantear un problema no implica, desgraciadamente, que tenga solución cómoda o fácilmente aceptable, y los gobernantes suelen pensar en las próximas elecciones, no en las futuras generaciones. Y saben instintivamente —quizá por eso se llama *animales* políticos a quienes llegan con facilidad al electorado— que es más rentable apelar al corazón que a la cabeza. Nuestros instintos ancestrales no nos han preparado para la actual encrucijada; sólo la educación podría indicar el camino. Pero ésta no es fácil y, dado el natural y biológico egoísmo de los seres humanos —tan grande, al menos, como su capacidad de cooperación— no es obvio que encontremos la salida a tiempo. Por eso es tan importante la educación: su coste es despreciable frente al de la ignorancia.

Conócete a ti mismo, ordenaba a los mortales la inscripción del templo de Apolo en Delfos. Sin olvidar el peso de la cultura y de la historia, es preciso aceptar que *la única forma de superar la tiranía de nuestra naturaleza es reconocerla*: todo ser humano que se precie debería ser consciente de sus propias debilidades y limitaciones. Y es mejor afrontar los retos de nuestro actual e inestable entorno sabiendo quiénes somos y de dónde venimos que ignorándolo. Por otra parte, para poder cambiar algunos aspectos de nuestro mundo, es preciso primero comprenderlo, en lo que las ideas cuyo origen es el *Origen*

juegan un papel esencial. Nuestra especie no puede desconocer su historia ni las leyes de la naturaleza, y es tan utópico como insensato proceder como si estuviera al margen de ellas. Por ello, hoy no puede haber ninguna visión global de las sociedades modernas, ni cabe *Weltanschauung* alguna que sirva de punto de partida para tratar de resolver algunos de sus problemas, al margen de lo que nos enseña la teoría de la evolución y sus consecuencias. Pues, parafraseando a Dobzhanski y extendiendo su afirmación a los seres humanos, si es que él no los incluía ya, *hoy no puede entenderse el mundo de los seres vivos, hombres y mujeres incluidos, al margen de la evolución*. Evolución que, por tanto, es aún más relevante hoy que cuando Darwin la estableció hace ya ciento cincuenta años.

Agradecimientos

Estoy en deuda con un buen número de amigos y colegas, demasiados para enumerar aquí, por discusiones y correspondencia sobre asuntos relacionados con este ensayo, así como por comentarios sobre algunas partes del mismo. De igual forma, me gustaría agradecer a una quincena de universidades e instituciones culturales, y muy en especial a la *Real Academia de Ciencias de Zaragoza*, las invitaciones recibidas para hablar sobre distintas cuestiones evolutivas a lo largo de este año oficioso, que no oficial, de Darwin. Ello me ha decidido, finalmente, a poner mi *Weltanschauung* evolutiva en negro sobre blanco *for whatever it's worth*.