

# DARWIN

## Y LA ALIANZA DE CIVILIZACIONES

Vigencia y actualidad de la teoría de la evolución

JOSÉ ADOLFO DE AZCÁRRAGA

**N**ada 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 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 2009, cuando se celebra –sobre todo en Occidente– el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin (1809–82) y el sesquicentenario 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 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. Todo parece indicar que, en esta ocasión, el mundo oficial ha preferido 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.

### La teoría de la evolución

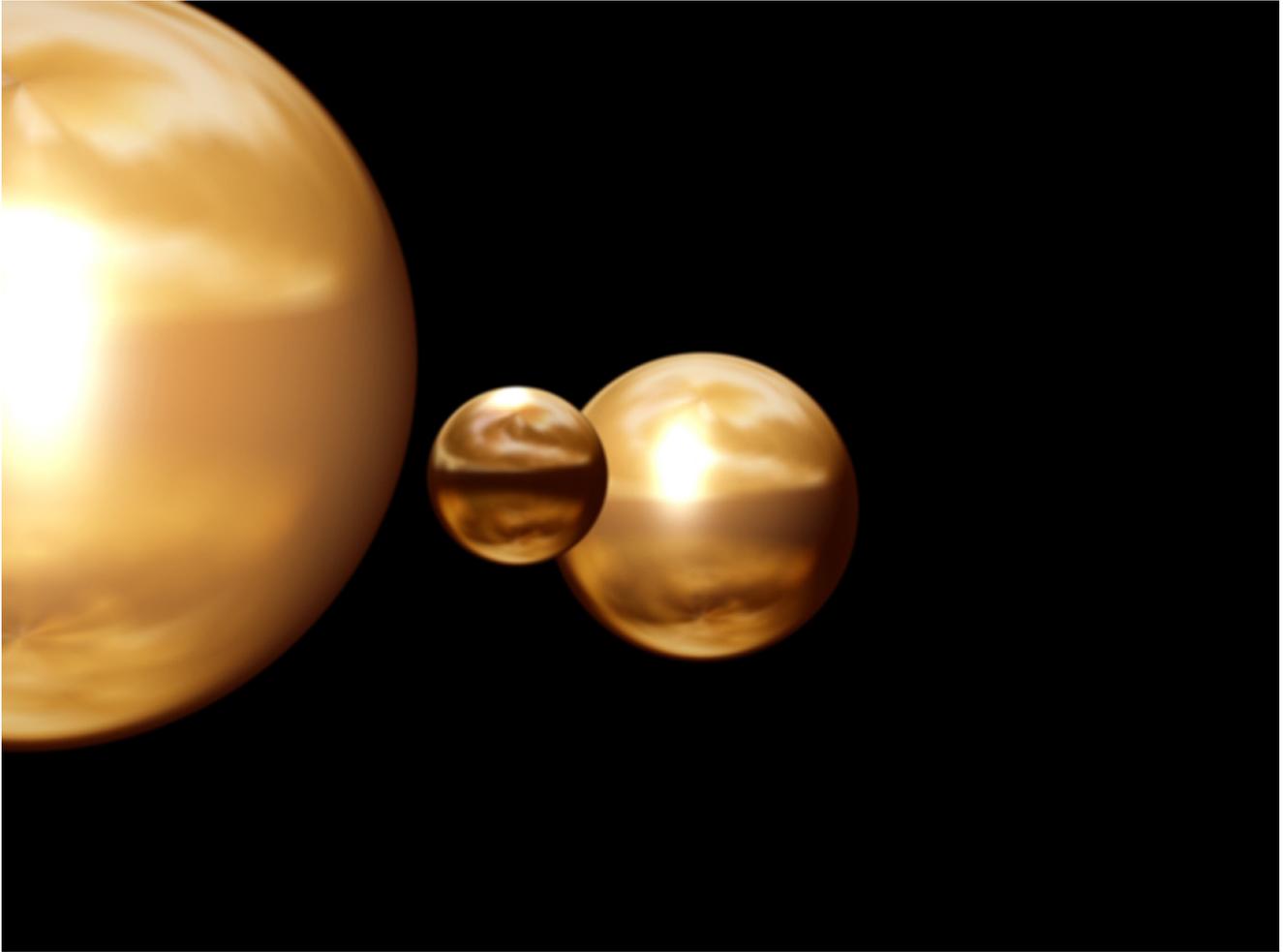
No cabe dudar de la validez de las ideas centrales de la teoría de la evolución y, en particular, del proceso de *selección natural*, que de forma acumulativa selecciona las

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 grande; 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), ambos inspirados por la lectura del *Ensayo sobre la población* (1798) del gran economista Thomas Robert Malthus (1776–1834), hace la evolución 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: los ojos, por ejemplo, aparecen en muchas y diferentes cadenas evolutivas.

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 escribía *El Origen* (“nuestra ignorancia de las leyes de la variación es profunda”, decía), que en Moravia el 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 escásima difusión, y no fueron conocidos hasta el cambio de siglo. Se ha discutido mucho 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, año en el que fue redescubierto por varios científicos, entre otros por el biólogo 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 nombre de ‘genética’ (de γεννώ, dar vida).

La segunda dificultad se refería al tiempo necesario para que la evolución pudiera tener lugar: uno de los críticos de Darwin, W.J. Thompson (Lord Kelvin, 1824–1907), estimaba que el Sol, que imaginaba como una inmensa caldera de carbón ardiente, no podía tener más de 25 millones de años. Y aunque esta cifra daba más margen que otras



estimaciones<sup>1</sup>, veinticinco millones eran muy insuficientes para la evolución de las especies. Darwin no podía resolver ninguna de estas dificultades, hoy fuera de lugar dado el carácter discontinuo de las mutaciones genéticas y el origen termonuclear de la energía solar. Claro que, invirtiendo el razonamiento, Darwin podía haber respondido que la validez de la teoría de la evolución invalidaba el ingenuo modelo solar de Lord Kelvin y preveía unas leyes de la herencia que debían preservar la individualidad de los distintos caracteres, anticipando así las bases de la genética mendel–morganiana. Por supuesto no fue así; de hecho, debido a esas y otras críticas, Darwin dio en sucesivas ediciones del *Origen* algo más de peso a las ideas de Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829), un pre-

<sup>1</sup> En 1658 el arzobispo James Ussher había determinado, Biblia en mano, que la Trinidad había creado el hombre el 23 de Octubre de 4004 a.d.J.; Kepler y Newton dieron a la Tierra una antigüedad parecida.

cursor de la evolución de las especies 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) la importancia del uso y desuso en la evolución y la idea de que la necesidad acababa creando el órgano requerido. 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 su explícito rechazo al lamarquismo antes del *Origen*. Por ejemplo, en una carta de 1844 a su amigo el botánico J. D. Hooker, Darwin juzgaba el libro de Lamarck como *veritable rubbish* (auténtica basura). Cabe recordar también, ya en el *Origen*, el decisivo ejemplo de las hormigas que describe al final del capítulo VII dedicado al instinto “en contra de la conocida doctrina de

Lamarck”. 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), según las cuales las jirafas tendrían el cuello largo *para* poder alcanzar las ramas de los árboles y como consecuencia de estirarlo con ese fin 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. De hecho, 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 (nos. 822–857) contra las causas finales que Lucrecio escribió en *De rerum natura*, adelantándose a la evolución darwiniana y pulverizando *avant la lettre* la visión de Lamarck, casi dos mil años antes del *Origen*.

Aunque la teoría de la evolución no ha sido contrastada, por ejemplo, en el sentido y con el increíble grado de precisión que confirma la teoría de la relatividad en la física, no cabe duda de que está firmemente establecida<sup>2</sup>. 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, era un pez de unos 2 metros de largo; sus cuatro aletas –que tenían huesos– le permitían nadar y quizá elevarse sobre ellas, por lo que es el antepasado de los actuales tetrápodos terrestres, entre los que nos podríamos incluir. Los ingredientes necesarios para producir patas estaban ya en las aletas del Tiktaalit, auténtico eslabón entre peces y animales terrestres. Este mismo 2009 se ha estudiado el *Shinderhannes bartelsi*, un fósil encontrado en Hunsrück (Alemania). Este fósil está emparentado con los anomalocáridos (‘cangrejos extraños’) que aparecieron en los esquistos de Burgess en Canadá y que vivieron en los mares del Cámbrico, tras el *Big Bang* de la evolución. Esta explosión de vida tuvo lugar hace más de quinientos millones de años (500Ma), cuando el *Burgess shale* ‘canadiense’ se encontraba, debido al movimiento de las placas tectónicas, cerca del ecuador. El *Shinderhannes* extiende el período de existencia de esos curiosos antepasados de los actuales artrópodos en 100Ma, hasta el período Devónico.

Los paleontólogos, por cierto, parecen tener un peculiar sentido del humor: es difícil adivinar las características de algunos fósiles a partir del nombre que reciben. Aunque no es el caso del *Anomalocaris* ya citado, algunos de los extravagantes seres del *Burgess shale* tienen un nombre deriva-

do del de los familiares de Charles Doolittle Walcott, el americano que descubrió ese yacimiento en 1909 y extrajo de él, hasta 1924, unos 65.000 fósiles; *Shinderhannes* procede del nombre de un bandido de la zona de Hunsrück del siglo 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* por numerosas, ligeras y sucesivas modificaciones, entonces la teoría se quebraría (*would break down*). Pero no puedo encontrar tal caso”. Y es que Darwin ya se planteaba lo que después se llamaría la refutabilidad de las teorías científicas: como estableció Karl Popper (1902-94), una teoría científica debe ser refutable para merecer ese calificativo. Y la evolución presentaba, aparentemente, una dificultad: si la teoría se basa en la supervivencia del más adaptado y el lógico criterio para medir 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. Pero no es así: como dijo 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 mencionada afirmación de Darwin sigue siendo cierta hoy, ciento cincuenta años después.

Los primeros indicios de vida sobre la Tierra aparecieron hace unos 3800 Ma. Los primeros vertebrados, animales con espina dorsal, surgieron hace más de 400Ma, 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 como *Lucy*, la famosa adolescente de *Australopithecus afarensis*, hace algo más de 3 Ma. 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 1000cm<sup>3</sup> (el peso de nuestro cerebro oscila alrededor de los 1400grs) evolu-

cionó en África hace algo más de 1’8 Ma, y es el primer emigrante intercontinental entre nuestros ancestros. 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 Neardenthal y de nosotros mismos. 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. La embriología comparada, hoy *evo-devo* (por *evolution and development*) y las modernas técnicas de la biología molecular han hecho posible reconstruir el ‘árbol de la vida’. 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. 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 cerca de 30.000 genes con los chimpancés... y con otros seres vivos menos ‘elevados’; no parece haber, además, ningún gen específicamente humano.

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 el descubrimiento de la doble hélice? La razón es sencilla: las ideas de Darwin cambiaron 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 ser –pero no necesariamente– de origen religioso en la medida en la que el hombre se considere creado a

<sup>2</sup> 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 algunas cuestiones como, por ejemplo, si la evolución es gradualista *à la* Darwin o si, como sostienen S. J. Gould y N. Eldredge en su controvertida teoría del ‘equilibrio puntuado’ (1972), la especiación se produce en breves períodos de tiempo que son seguidos de una paralización evolutiva o *stasis*. No obstante, estas cuestiones no afectan al cuerpo principal.

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, 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 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, probablemente el físico más ilustre vivo, llegó a afirmar en otro contexto: “cuanto más sabemos del mundo, menos sentido parece tener”, aunque luego trató de suavizar el contenido 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 tiene una elevada componente biológica que se encuentra al margen de nuestros deseos, ilusiones... 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. Por eso, precisamente, 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 Islam<sup>3</sup>, o la persecución –cuando no ‘eliminación’–

<sup>3</sup> Incluso 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 ello. Tras el consiguiente escándalo de la comunidad científica, la directora recuperó su puesto, y TÜBİTAK ha anun-

por Stalin de los genetistas mendel-morganianos<sup>4</sup>. Incluso algunos ilustres biólogos evolutivos parecen resistirse a aceptar la evolución en todas sus consecuencias cuando –aunque sea de una forma inconsciente– ésta choca con ideas que les son queridas, una cuestión sobre la que volveré después.

### La ‘tabula rasa’ y el buen salvaje

¿Qué (pre-)concepciones existen de la naturaleza humana? Asumiendo el inevitable riesgo de simplificar en una cuestión tan importante como delicada cabría decir que, a lo largo de la historia, se han dado tres visiones distintas, no del todo excluyentes entre sí. La primera supone que, al nacer, la 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) 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. En la vieja polémica sobre la importancia relativa

ciado que *Bilim ve Teknik* dedicará un próximo número a la teoría de la evolución. Pero, con independencia de la posible rectificación, el hecho de que la revista de un órgano científico pueda sufrir semejante censura muestra que la visión secular que Atatürk impuso en Turquía está en claro retroceso.

<sup>4</sup> Persecución que produjo en la URSS un retraso de décadas en esa rama de la ciencia. El polo opuesto de ese totalitarismo, el nazismo, es un caso distinto: el de una ideología que deformó las ideas evolutivas para sus siniestros fines.

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 siglo xx, la conductista (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 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<sup>5</sup>, y tanto el dicho

<sup>5</sup> Ésta es una cuestión que ha sido soslayada en Occidente durante décadas, cuando no censurada y ocultada, por sectores que consideraban impropio criticar el comunismo de la URSS (o ‘socialismo real’ en *newspeak*), por lo que merece un comentario. Incluso cuando se menciona hoy, no siempre se hace en sus justos términos. Hace un año, por ejemplo, un conocido biólogo evolucionista de habla hispana se refería en una conferencia al *affaire* Lyssenko como un lamentable ejemplo de ‘politización de la ciencia’ cuando, en realidad, fue una demostración *de texto* de ‘cientificación –valga la palabreja– de la política’, es decir, de sancionar la política como ciencia, lo que es

de Mao “los mejores poemas se escriben en un libro en blanco” como las alusiones al ‘hombre nuevo’ del nazismo tienen todo tipo de connotaciones siniestras. Por su parte, los partidarios del *noble salvaje* 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, menos optimista o más pragmático que el nuestro, confiere a las penas una mayor componente de castigo que el español que, se diría, es de inspiración rousseauniana.

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

---

mucho peor (como señaló el historiador Alan Bullock, hay muchos paralelismos plutarquianos en las vidas de los dos grandes tiranos del pasado siglo, Hitler y Stalin). Y es que, al margen del evidente trasfondo de lucha por el poder que tuvo el famoso *affaire*, había una razón de peso para que a Stalin le desagradara la genética convencional. En un panfleto de 1906 escrito en georgiano, *¿Anarquía o socialismo?*, Stalin ya había mostrado su simpatía por las ideas de Lamarck. Ese artículo reapareció en una recopilación de escritos de Stalin, ya en ruso, dos años antes de la explosión del *affaire* Lyssenko en el verano de 1948. Iurii Zhdanov, jefe del departamento científico del Comité Central, yerno de Stalin y conocedor de su inclinación por el neo-lamarquismo, explicó entonces en una conferencia el por qué de esa afinidad (curiosamente, tratando de nadar entre dos aguas, pues Zhdanov era contrario a Lyssenko): “los comunistas están necesariamente obligados a contemplar con mayor simpatía una doctrina que establezca la posibilidad de una reconstrucción [*peredelka*] y reorganización o remodelación [*perestroika*] del mundo orgánico, sin tener que esperar a cambios repentinos, accidentales e incomprensibles de un misterioso plasma hereditario”. Así pues, y aunque Stalin no debía apreciar en exceso a Lyssenko, el lamarquismo resultaba más propicio al dogma estalinista que la genética y la evolución darwiniana. Pero, en contra de lo que creía Stalin, los caracteres adquiridos no se heredan, y moldear a los seres humanos de forma interesada y perenne requería también *reeducar* a la propia naturaleza, un empeño afortunadamente imposible.

su curso. En una escuela de tipo *Summerhill* no debe haber exámenes, notas ni programas de estudio; los niños son libres de ir a clase o no. Sin embargo, ésta y otras visiones optimistas de la pedagogía (como la de la LOGSE de 1990) prefieren soslayar una obviedad: que la educación tiene por objeto proporcionar al cerebro los conocimientos que necesita y que no posee instintiva, es decir, inicialmente. 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, muy probablemente, el lenguaje es un instinto: un niño nace con la *capacidad* de aprender a hablar rápidamente –y la estructura de todas las gramáticas es universal– pero necesita más tiempo para saber atarse los zapatos. Pero sin 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. Así pues, toda pedagogía debería estar 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 de toda autoridad educativa o legislativa, al igual que las matemáticas lo son para los ingenieros. Malo es tener preconcepciones sin fundamento; 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 de alma– una posición exageradamente privilegiada en la naturaleza, que justifica cualquier abuso contra ésta. 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, ocasionalmente, responsables también de sus excesos, quedarían sin justificación si aceptaran lo sesgado de sus creencias. Por eso los descubrimientos sobre la naturaleza humana son a menudo recibidos con recelo: se piensa que atacan ideales de progreso (tal como lo entienden, claro está, quienes no aceptan los aspectos biológicos de nuestra naturaleza) o, también, que nos roban parte de nuestro ser más íntimo. Así Dostoyevski, en la que quizá es la mejor novela que se ha escrito desde *El Quijote*, ya hacía 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 desmesurada hipérbole tras perder al ajedrez frente a *Big 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* (1835). Poe, que nació en 1809 como Darwin, argumentaba equivocadamente 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 se debía ocultar una persona.

### Naturaleza biológica

La realidad, por su parte, es tozuda. Por ejemplo, los famosos estudios (1928) de la antropóloga Margaret Mead sobre los aborígenes de Nueva Guinea y Samoa, otrora pilares de la 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, recuerda la oposición de algunos filósofos *postmodernos* a la ciencia. En ambos casos hay 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 doctrinaria. Stephen Jay Gould (1941–2002),

probablemente mejor divulgador que paleontólogo, y el ilustre genetista y precursor de la biología molecular Richard Lewontin (1929–), ambos de orientación marxista, han sido extraordinariamente críticos con Richard Dawkins (1941–) y con la *sociobiología* de Edward O. Wilson (1929–), un intento serio, aunque no sea definitivo ni el primero, de estudiar las bases biológicas del comportamiento social. Gould y Lewontin 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. Sin embargo –y por poner un solo ejemplo–, algunos aspectos de la psicología evolucionista, al contrario que el psicoanálisis freudiano, son refutables en el sentido de Popper y por tanto contrastables científicamente. Y es que *e.g.*, 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 trasluce una componente dogmático-religiosa más que razones científicas. Hay un intento, quizá inconsciente, de ‘matar al padre’ en la medida en la que la teoría de Darwin pudiera ir en contra de esas creencias, tan íntimas como incuestionables. Pero, parafraseando a Mark Twain cuando ironizaba sobre las noticias publicadas sobre su muerte, las limitaciones de la ciencia han sido muy exageradas<sup>6</sup>. Incluso si se considerase que hay problemas que la ciencia no puede resolver, ¿qué misteriosa razón hace suponer

que otras disciplinas podrían tener éxito allí donde la ciencia ha fracasado? No es sorprendente que Gould acuñara 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 explícitamente a la religión en su ameno artículo de 1997 en *Natural History*, pero quizá pensara también en otras *religiones*. De hecho, la insistencia de Gould en la absoluta contingencia de la evolución al margen de todo fenómeno de convergencia evolutiva, en que hay características fenotípicas que la evolución no explica<sup>7</sup>, así como su crítica visceral a la sociobiología, hacen de él un darwinista *malgré soi*, un calificativo cuya validez me confirmó Richard Dawkins hace poco en el curso de una interesante conversación. 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. En cualquier caso, aquellos que, en el fondo, quieren 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 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*”.

### Etología: impronta vs. aprendizaje

Todas estas consideraciones, 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. 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). Lorenz observó que en 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. Puede 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. Se puede decir que esos mecanismos moldean o ‘troquelan’ –de acuerdo con el término original de Lorenz (*pragung*, 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 y, 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. En el caso de los seres humanos hay ejemplos de apego incuestionables, como

<sup>6</sup> Otra 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 nuestro cerebro 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 se puede observar hoy con los récords olímpicos, cuya mejora es ya asintótica. La velocidad de un corredor, por ejemplo, depende de su capacidad de quemar calorías con rapidez para obtener la energía que consume 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.

<sup>7</sup> 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), Gould y Lewontin 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*). Gould y Lewontin aludían en el título de su trabajo al preceptor del joven Cándido, el Dr. Pangloss, para quien todo en la naturaleza tenía una buena razón de ser (Voltaire, a su vez, había satirizado en el *Cándido* el optimismo de Leibniz, para quien este mundo era el mejor de los posibles).

el que se da en los mamíferos entre padres –sobre todo madres– y descendientes, 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).

### Evolución y civilizaciones

Puesto que las grandes culturas determinan las grandes civilizaciones, no es sorprendente que en un sentido amplio la Historia sea la historia –la *evolución*, cabría decir– de las civilizaciones, como ya señaló en su día Arnold J. Toynbee (1889–1975) en su monumental *Estudio sobre la Historia*. La cuestión ha vuelto a la actualidad hace algunos años tras el influyente ensayo del profesor de Harvard Samuel P. Huntington (1927–2008), *The Clash of Civilizations?* (1993), publicado en la revista *Foreign Affairs* y después convertido en libro (1996). La tesis de Huntington<sup>8</sup>, según la cual los futuros conflictos serán 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 civilizaciones, por qué hay seis u ocho (occidental, islámica, china y japonesa, hindú, africana y quizá otras) y no veinte, por ejemplo. Pero 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 –literalmente– 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 cabo de pocos años– para el resto de sus vidas. El aprendizaje, por el contrario, requiere considerable esfuerzo.

Por supuesto, las ideas de Huntington han recibido críticas, sobre todo de 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 *Identidad y violencia, el espejismo del destino* (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 ‘alianza de civilizaciones’ como medio para lograr buenas relaciones entre los miembros de diferentes culturas constituye un erróneo espejismo porque refuerza, precisamente, el carácter unidimensional de esa afiliación, que es lo que se debe evitar. De esa forma dificulta el diseño de políticas de coexistencia en lugar de facilitarlas. Por eso conviene recordar que, al margen de la vinculación a su correspondiente cultura, los seres humanos tienen múltiples identidades: nacionalidad, residencia, sexo, lengua, ideas políticas, profesión, aficiones y otras. Y sólo una identi-

dad importante: su condición de seres humanos.

“La mayor fuente de conflictos potenciales en el mundo contemporáneo es la presunción de que las personas pueden ser clasificadas atendiendo sólo a su religión o su cultura” 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 la acentúa, sino en las muchas y variadas identidades que poseen los seres humanos y que diluirían la impronta cultural, rebajando así el riesgo de conflicto. Pues “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 fundamento<sup>9</sup>.

Así pues, los mecanismos de fijación producen vinculaciones culturales en la primera parte de la vida que son difíciles de revertir una vez producidas. 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

<sup>8</sup> La reproduzco aquí textualmente, sin traducir: *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.*

<sup>9</sup> Es 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”.

debe prevenirnos contra los peligros de aceptar esas vinculaciones –sean culturales o de otro tipo– como universales, simplemente por ser las nuestras, admisión que inevitablemente nos condenaría a chocar con grupos con otras 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) aprendizaje<sup>10</sup>. Las improntas pueden ser diferentes, pero el mecanismo que las produce –la fijación biológica a un determinado entorno– refleja la base irracional de todas ellas. 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<sup>11</sup> 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; la razón debe primar sobre la identidad.

### Las sociedades y el futuro

El problema esencial de las sociedades modernas es el enorme desfase que existe entre la evolución genética, de lentísimo transcurrir y cuyos mecanismos no han cambia-

do, y la evolución cultural, cuyo desarrollo es increíblemente veloz. De hecho, estrictamente hablando, nuestra evolución casi ha dejado de ser darwiniana para ser fundamentalmente cultural, y los avances de la medicina y de la técnica han producido –pese a las guerras– un rápido y enorme crecimiento de la población. Sin embargo, nuestra naturaleza biológica es la misma que la de nuestros antepasados de hace muchos miles de años, cuyos instintos, entonces más adaptados a sus necesidades y a su entorno, continúan siendo los nuestros hoy, pese a que ya no son tan adecuados para las complejas sociedades actuales. “El hombre lleva todavía en su estructura corporal el sello indeleble de su bajo origen”, escribió Darwin en *The Expression of Emotions in Man and Animals* (1872). Y, 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 *le coeur a ses raisons que la raison ne connaît pas*, 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. Por eso ésta es tan importante: su coste es despreciable frente al de la ignorancia.

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 ya los 6800 millones de personas (era menos de la cuarta parte en 1900). Estamos tan acostumbrados –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; tampoco cabe mantener a los miles de millones de desfavorecidos en su actual régimen de supervivencia. Por tanto, si no se produce un cambio en el modelo de desarro-

llo, 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 250Ma), se estima que desapareció el 95% de las especies. La sexta, de origen humano, no sería tan devastadora para la vida, pero sí terrible para nuestra especie. ¿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 aceptable, y los gobernantes suelen pensar en las próximas elecciones, no en las futuras generaciones. Y saben instintivamente que es mucho más rentable apelar al corazón que a la cabeza; quizá por ello, y de una forma tan curiosa como inconsciente, se suele llamar *animales políticos* a quienes llegan con especial facilidad al electorado. 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 nuestro natural y biológico egoísmo –mayor que nuestra capacidad de cooperación– no es obvio que encontremos la salida a tiempo.

Conócete a ti mismo, ordenaba a los mortales la inscripción del templo de Apolo en Delfos. *La única forma de superar la tiranía de nuestra naturaleza es reconocerla*: todo ser humano que se precie debería ser consciente de sus propias limitaciones. 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– *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. ■

José A. de Azcárraga es catedrático de Física Teórica de la Universidad de Valencia.

<sup>10</sup> En España, la transferencia de la educación a las autonomías 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. Por otra parte, *algunas* políticas lingüísticas de las autonomías presentan aspectos que, por conculcar libertades individuales, recuerdan a las del franquismo, como sabe cualquiera que tenga edad suficiente para haberlo sufrido. La situación actual, consecuencia de fomentar durante muchos años en la escuela autonómica una *excesiva* –en tanto que excluyente y no liberal– impronta nacionalista, era perfectamente predecible: los niños y jóvenes, convenientemente ‘troquelados’ (‘normalizados’) en sus escuelas, hace ya tiempo que se convirtieron en adultos. Y como ya vimos esa impronta, una vez producida en los primeros años de la vida, será ya irreversible para muchos de ellos si no amplían horizontes: es lo que algunos nacionalistas denominan ‘hacer país’.

<sup>11</sup> Esto no implica que haya que adoptar un completo relativismo cultural: las culturas primitivas no son equivalentes a la de la Grecia de Pericles. Pero el hecho de que un único mecanismo biológico –la impronta– pueda producir resultados muy distintos debería ser la base *racional del respeto* a todas las culturas.