

selectivo de los factores ecológicos que influían en las distintas variedades. Lyell reconoció las aportaciones de ambos naturalistas y, junto con Hooker, consiguió que la Linnean Society de Londres publicara el ensayo de Wallace acompañado de dos escritos anteriores en los que Darwin había esbozado por su cuenta su teoría de la selección natural. Darwin colaboró en la realización de esta componenda aportando sus textos; en un primer momento, Wallace no supo cosa alguna sobre todo ello, pero más tarde expresó su satisfacción al respecto. Los tres textos se leyeron ante la Linnean Society en su reunión del 1 de julio de 1858 (en orden alfabético, según los apellidos de los autores), y Darwin se puso inmediatamente a redactar un texto más completo sobre su teoría. Este texto apareció un año más tarde en forma de libro y con el título *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la conservación de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*. Darwin había salvado su prioridad para publicar la idea del siglo.

## La entronización del naturalismo

En 1859, la idea de la evolución no resultaba tan extraña o amenazadora como les había parecido en otro tiempo a los miembros de la emergente élite británica. Enriquecidos por la rápida industrialización de la metrópoli y unas conquistas coloniales sin precedentes en el extranjero, aquellos británicos equipararon cambio con progreso y consideraron que el ascendiente político y económico de su nación era la consecuencia natural de su superioridad en ciencia y tecnología. La visión de la evolución social en el marco de un *laissez-faire* preconizada por Herbert Spencer se convirtió en la filosofía popular de la época. La poesía pastoral de William Wordsworth, poeta laureado de Gran Bretaña hasta 1850, dio paso a la «naturaleza, de dientes y garras sanguinarias» en la poesía de su sucesor, Alfred, lord Tennyson. Entonces, el día siguiente al de Navidad, en 1859, la voz seria de la clase dirigente inglesa, el diario londinense *The Times*, publicó una crítica extraordinariamente favorable del último libro de Charles Darwin, *El origen de las especies*.

«En las especulaciones de la ciencia hay una creciente inmensidad con la que no es comparable cosa humana o pensamiento alguno de nuestros días —decía al principio de la reseña su anónimo autor—. Por consiguiente, lo que sucede es que de vez en cuando nos quedamos asombrados y perplejos ante teorías que no tienen contrapartida en el reducido mundo moral.» *El origen de las especies* presenta una de

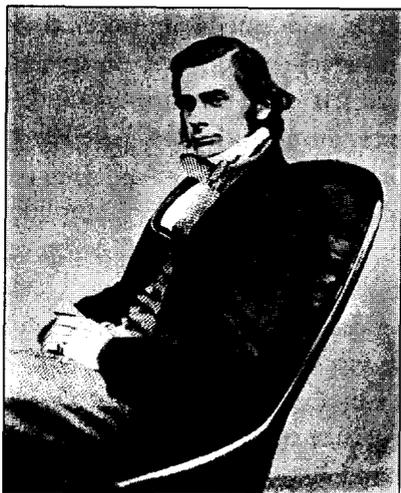
estas teorías, afirmaba el crítico, «una hipótesis tan amplia como nueva». Para iniciar a sus lectores en la visión de la vida que tenía Darwin, la reseña se refería elogiosamente a «la maravillosa lucha por la existencia que se produce a diario y a cada hora entre los seres vivos», siendo más los individuos de todo tipo que caen que los que consiguen sobrevivir. «Solo escapan aquellos que, para resistir a la destrucción, están un poco mejor adaptados que los que mueren —explicaba el crítico— y por la misma regla, su descendencia tenderá a predominar sobre sus contemporáneos.» Mediante la continua selección de las variedades más fuertes, a lo largo del tiempo este proceso podría propagar nuevas especies, afirmaba la reseña, pero solo con investigaciones posteriores se podría demostrar esto último. «Esta hipótesis podrá ser sostenible en el futuro, o no serlo —recalcaba el crítico—, pero únicamente puede ser comprobada mediante pruebas científicas ... y no por cualquier otro medio.»<sup>1</sup>

Encantado con esta amable reseña en un diario archiconservador como *The Times*, al principio Darwin solo pudo adivinar que su autor era el naturalista Thomas Henry Huxley. Este científico aún no había aceptado del todo la teoría de la selección natural de Darwin, pero se adhirió con entusiasmo al criterio de que los científicos solo debían alegar causas naturales para explicar los fenómenos de la naturaleza. Huxley escribía que, al cumplir esta norma fundamental, la «ingeniosa» explicación de Darwin sobre el origen de las especies presentaba «una inmensa ventaja sobre cualquiera de sus predecesoras». Huxley reiteraba que la ciencia empírica, a diferencia de la religión revelada, debe comprobar su validez. Por esta razón, el instintivamente beligerante Huxley se convertiría en defensor de Darwin, tomando partido activamente a favor de la evolución en un debate

público contra todos los que la ponían en duda. En su reseña expresaba la necesidad urgente de que todo británico auténtico asumiera la causa en estos términos, «si queremos mantener nuestra posición como herederos de Bacon y deudores de Galileo».<sup>2</sup>

En 1859, cuando aún no había cumplido los treinta y cinco años, Huxley ya había conseguido un renombre considerable entre las autoridades científicas británicas y destacaba cada vez más. Partiendo de una situación de medios modestos y tras estudiar medicina por vocación, prestó servicios como médico a bordo del *Rattlesnake* durante una expedición cartográfica de la marina en Australia, desde 1846 hasta 1850. Aunque en el barco iba un naturalista, durante el largo viaje Huxley se encargó de estudiar invertebrados marinos (en particular varios tipos de medusas, pólipos y moluscos). Sus detallados análisis de estos animales poco conocidos, publicados en unos artículos científicos que él remitía a Inglaterra, le abrieron a su regreso las puertas de los mejores enclaves de la ciencia británica, incluida la Royal Society de Londres en 1850, además de permitirle conseguir un puesto fijo como docente en la Escuela Oficial de Minas a partir de 1854, y la pertenencia a numerosas asociaciones científicas.

Por aquel entonces, las normas de la ciencia británica oscilaban entre las de los tradicionalistas como Adam Sedgwick, que aceptaban la intervención divina como explicación última de diversos fenómenos naturales, y los modernistas como Charles Lyell, que solo buscaba respuestas naturalistas y materialistas dentro de la ciencia. Con sus maneras irreverentes, su conducta agresiva y su personalidad magnética, Huxley asumió de manera natural el liderazgo de los Jóvenes Turcos en todas las instituciones científicas en



Thomas Henry Huxley. Fotografía tomada en 1857, más o menos en la época en que Darwin dio a conocer su teoría de la selección natural.

las que participó y (montado en la ola de la modernidad laica que recorría la Europa occidental) los llevó a una posición de dominio cultural dentro de la ciencia británica. Llegó a ser un experto en la anatomía de los vertebrados, en embriología y en paleontología durante la carrera académica que desarrolló en Inglaterra, pero fue importante sobre todo como reformador de la educación y las instituciones científicas británicas. Admirado por sus aliados y menospreciado por sus adversarios, Huxley se había convertido ya en la auténtica personificación de la ciencia victoriana cuando le llegó la muerte en 1895. «Huxley me gusta con locura —escribió el filósofo evolucionista americano John Fiske en una carta a su esposa en 1873, después de conocer al naturalista británico—, nunca he visto unos ojos tan magníficos en toda mi vida... Y, ¡por Júpiter!, ¡qué pla-

cer encontrar una mente tan aguda! Es como la espada de Saladino, que cortaba a través de un cojín.»<sup>3</sup>

A mediados de la década de 1850, Darwin identificó a Huxley como un apoyo potencial clave, pero se abstuvo de confiar en él hasta haber anunciado públicamente la teoría de la selección natural en 1858. Dado que siempre había sido un materialista, Huxley había rechazado las primeras teorías de la evolución por estar estas basadas en unas fuerzas vitales cuasiespirituales como fuentes del cambio direccional. De hecho, negó la idea de desarrollo progresivo orgánico porque sugería un plan o un propósito en la naturaleza y (junto con Lyell) se enfrentó furiosamente a Richard Owen cuando este veterano anatomista saltó al campo del progresismo. La creencia de Owen en unos arquetipos planificados que guiaban el desarrollo progresivo no hizo sino empeorar las cosas, según la opinión de Huxley.

Darwin sabía que su teoría de la selección natural permitía que la evolución operase sin formas de vida planificadas intencionadamente y sin el designio divino. No obstante, le preocupaba que una oposición inflexible al evolucionismo pudiera impedir a Huxley aceptar los argumentos que aparecían en *El origen de las especies*, y se llevó una gran alegría cuando esto no sucedió. Tras terminar el texto justo la víspera de su publicación, Huxley escribió a Darwin: «Se ha ganado usted la eterna gratitud de todos los hombres inteligentes. Y en cuanto a la maldición de los vociferantes que no dejarán de gañir, debe usted saber que algunos de sus amigos ... poseen una gran capacidad combativa que ... puede serle de gran utilidad. Ya estoy afilando mis garras y mi pico, para estar preparado».<sup>4</sup> En su carta, Huxley se reservaba su opinión sobre varios puntos mencionados en el libro, pero esta reserva no inquietó a Darwin. «Cuando tomé

la pluma para escribir este libro —decía en su carta de respuesta a Huxley—, imaginé tres jueces que tendría siempre presentes en mi mente y cuyo veredicto decidí mentalmente acatar. Estos jueces eran Lyell, Hooker y usted. Esto fue lo que me hizo esperar ansioso el juicio que usted formularía. Ahora estoy satisfecho.»<sup>5</sup> Huxley se había unido finalmente a Lyell y Hooker en la aprobación de la idea básica de Darwin. Junto con el americano Asa Gray, se pusieron en marcha como los «cuatro mosqueteros» del darwinismo, mientras Darwin, que estaba afectado por una enfermedad crónica, promocionaba su teoría principalmente desde su domicilio de Downe mediante una campaña incesante de investigación y escritos científicos.<sup>6</sup>

Ampliando los comentarios relativos a su postura, Huxley alababa *El origen de las especies*, en una reseña de 1860, diciendo que este libro era «como un auténtico rifle Whitworth [un arma de tiro rápido] en el armero del liberalismo», la nueva arma más efectiva para matar creencias supersticiosas y despejar el campo con el fin de introducir el materialismo racional. «Las viejas damas, de ambos sexos, lo consideran un libro decididamente peligroso —escribió Huxley, pero— todos los naturalistas competentes ... reconocen que es una sólida contribución al conocimiento e inaugura una nueva época en la historia natural.» Una vez más, Huxley se abstenía de aceptar varios puntos del libro de Darwin y seguía manteniendo que la «prueba» de la evolución por selección natural requería realizar experimentos de crianza para producir nuevos tipos independientes en cuanto a su reproducción. Sin embargo, aceptaba la hipótesis de Darwin como «superior» a cualquier explicación anterior sobre el origen de las especies; en particular la doctrina de la creación especial, que Huxley condenó por «deber su

existencia en muy gran medida a la supuesta necesidad de hacer una ciencia que esté de acuerdo con la cosmogonía hebrea» y por ser «una mera máscara engañosa para disimular nuestra ignorancia».<sup>7</sup> En privado, Huxley expresó a Darwin su disposición «a ir a la hoguera, si fuera necesario», en defensa de varios capítulos fundamentales de *El origen de las especies*, pero es más probable que considerara el libro como una estaca con la que atravesar el corazón del supernaturalismo.<sup>8</sup>

Aunque se burló de la persistente descripción de su concepto de selección natural que hacía Huxley, considerándolo como una hipótesis en vez de como una teoría, Darwin reconoció que su libro era «un largo razonamiento». Más concretamente, presentaba dos razonamientos entrelazados: uno que defendía *que* las especies evolucionan, y otro que ponía el acento en *cómo* lo hacen. *El origen de las especies* tuvo bastante éxito en cuanto a popularizar estos razonamientos, de tal modo que, a los cuatro meses de su publicación, Huxley pudo afirmar de manera hiperbólica: «Todo el mundo ha leído el libro del señor Darwin, o al menos ha dado una opinión sobre sus virtudes y sus defectos».<sup>9</sup> Casi de la noche a la mañana, un libro transformaba el debate científico y popular sobre los orígenes de la vida. Siglo y medio más tarde, sigue argumentado sobre la cuestión de la evolución mejor que cualquier otro libro.

Darwin comenzó su argumentación con una analogía. Los británicos del siglo XIX sabían cultivar plantas y criar animales. Los miembros de la aristocracia y la pequeña nobleza rural criaban caballos y perros de caza; los pequeños propietarios de tierras cultivaban plantas híbridas en sus huertas; los

granjeros conseguían razas y variedades altamente especializadas de ganado y cosechas; había incluso muchos trabajadores urbanos que criaban palomas. El primer capítulo de *El origen de las especies* examinaba el modo en que se creaban y mantenían razas altamente diferenciadas de plantas y animales (especialmente la humilde paloma) utilizando métodos de selección artificial. «La clave es el potencial humano de selección acumulativa —explicaba Darwin—. La naturaleza da unas variaciones sucesivas; el hombre las amplía en ciertas direcciones que le son útiles. En este sentido se puede decir del ser humano que hace para sí mismo razas útiles.»<sup>10</sup>

A partir de esta analogía, Darwin pasó al caso de las plantas silvestres y los animales salvajes. Señaló que en la naturaleza cualquier observador detallista encuentra variedades claramente diferenciadas dentro de algunas especies, y especies casi similares dentro de algunos géneros, además de una feroz competencia por todas partes. «Con alegría percibimos la faz brillante de la naturaleza —escribía Darwin—, pero olvidamos que los pájaros que cantan ociosos en nuestro entorno viven en su mayoría de insectos o semillas y, de esta manera, están destruyendo constantemente la vida; en otros casos olvidamos el gran destrozo que sufren estos pájaros cantores, sus huevos y sus nidos, a causa de la intervención de otras aves u otros animales depredadores.» Aquí invocaba la ley de la población de Malthus: «La lucha por la existencia se produce como una consecuencia inevitable de la alta tasa de crecimiento a que tiende la población de seres orgánicos», de tal modo que solo sobreviven los competidores mejor adaptados. De hecho, afirmaba Darwin, la lucha más feroz es la que tiene lugar entre individuos de la misma especie «porque frecuentan las mismas zonas, necesitan el mismo alimento y están expuestos a los mismos peli-

gros». A continuación planteaba la pregunta siguiente: «Teniendo en cuenta que son muchos más los individuos que nacen que los que tienen posibilidades de sobrevivir, ¿podemos dudar de que los individuos que tengan alguna ventaja sobre los demás, por pequeña que esta sea, tendrían la mejor oportunidad de sobrevivir y de procrear seres del mismo tipo? ... A este modo de preservar las variaciones favorables ... lo llamo selección natural».<sup>11</sup> Darwin argumentaba que la naturaleza selecciona para favorecer la adaptación, de la misma manera que los criadores de palomas seleccionan las de bellas plumas, y tanto los esfuerzos de la una como los de los otros propagan variedades diferentes a través del tiempo. Según Darwin, estas variedades bien diferenciadas se reproducían como especies incipientes; el proceso simplemente requería más tiempo.

Cuando razonaba sobre la selección natural, Darwin tenía en su mente un proceso de supervivencia de los más aptos que se basaba en unas diferencias innatas ínfimas. De hecho, en ediciones posteriores de *El origen de las especies* se utilizaban indistintamente las expresiones «supervivencia de los más aptos» y «selección natural». Para enriquecer aún más la selección natural, Darwin explicaba un proceso de «selección sexual» en el cual los animales eligen como pareja individuos que exhiben rasgos atractivos, como la fuerza demostrada en las proezas de los machos en celo o la belleza de la cola de un pavo real (el libro solo ofrece ejemplos masculinos). Darwin presentaba estas características también como innatas, y las variaciones que se daban en ellas como ínfimas. Desde su punto de vista, ambos tipos de selección se basaban en rasgos físicos y mentales, entre los cuales estaban incluidos los instintos animales, para determinar qué individuos iban a dejar descendencia.

Careciendo de conocimientos de genética moderna y admitiendo que «nuestra ignorancia de las leyes que rigen estas variaciones es profunda», Darwin especulaba sobre la idea de que las diferencias innatas entre individuos procedían a menudo de las alteraciones que el medio ambiente ocasionaba en los sistemas reproductores de sus progenitores. Sin embargo, no excluía otras causas, incluidas las variaciones que se producían simplemente de manera aleatoria antes del nacimiento. «Con independencia de cuál sea la causa de cada una de las ligeras diferencias que presentan los descendientes con respecto a sus progenitores (y ha de existir una causa para cada una de ellas), es la acumulación continua, a través de la selección natural, de tales diferencias, cuando son beneficiosas para el individuo, lo que hace surgir todas las modificaciones más importantes de la estructura», concluía Darwin.<sup>12</sup> Asa Gray, que siguió siendo un presbiteriano ortodoxo a pesar de su conversión al darwinismo, aprovechó inmediatamente este hueco del argumento de Darwin para proponer que era Dios quien guiaba el proceso evolutivo ocasionando las variaciones beneficiosas sobre las que actúa la selección al producir la evolución hacia nuevas especies. Al cabo de los años, desarrolló esta idea hasta convertirla en una teoría plenamente articulada sobre la evolución teísta, pero Darwin la rechazó. ¿Qué clase de Dios utilizaría un mecanismo de supervivencia de los más aptos para producir nuevas especies por evolución? Darwin puso serias objeciones a esta idea. La respuesta obvia de Gray era que se trataba de un Dios calvinista que predestinaba a algunos para la salvación y condenaba a la mayoría: una respuesta que difícilmente serviría para ganar adeptos en la era moderna.

En la primera edición de *El origen de las especies*, y cada vez con más claridad en otras posteriores, Darwin admitía

también que las variaciones adquiridas durante la vida de un individuo desempeñaban un papel evolutivo. Adoptando una versión materialista del lamarckismo, Darwin incluyó el efecto de uso y desuso de órganos, aclimatación a los cambios medioambientales, y crecimiento correlativo de algunas partes del cuerpo, como causas naturalistas del cambio orgánico, y mantuvo que estas causas, como las variaciones innatas, eran hereditarias. Por supuesto, Darwin no entendió el tema de la herencia. «Las leyes que gobiernan la herencia son bastante desconocidas», reconocía Darwin al principio de su libro. No obstante, creyó que algunas variaciones eran hereditarias (con independencia de su causa) y también que (citando la máxima latina «Natura non facit saltum», o sea, «La naturaleza no da saltos») todas las variaciones hereditarias eran, tal como él las caracterizó, «infinitesimalmente pequeñas». Para armonizar su teoría con el hecho de las discontinuidades del registro fósil y no viendo motivo para limitar el tamaño de las variaciones, Huxley prefirió la llamada postura «saltacionista», según la cual la evolución actúa a saltos mediante la herencia de grandes mutaciones. Sin embargo, agarrándose a su herencia intelectual lyelliana, Darwin siempre vio la evolución como un proceso gradual de adaptación. «Del mismo modo que la geología moderna prácticamente ha desterrado ideas tales como que la formación de un gran valle se deba a que lo ha excavado una única ola generada por un diluvio —escribió Darwin en *El origen de las especies*—, así también la selección natural, si la admitimos como un principio verdadero, destierra la creencia en la creación continua de nuevos seres orgánicos, o grandes y repentinas modificaciones de su estructura.»<sup>13</sup>

Darwin consideraba que el proceso progresivo de variación, competición y selección generaba una pauta ramifica-

da en la evolución de las especies. «Las variedades son especies en proceso de formación —escribió en *El origen de las especies*, y— los descendientes ya modificados de cualquiera de las especies tendrán más probabilidades de éxito cuanto más diversificada esté su estructura, y estarán capacitados para usurpar los lugares ocupados por otros seres vivos.» A esto lo llamó «principio de divergencia»: una especie se desglosa irradiando otras muchas, tales que cada una de ellas explota un nicho ecológico diferente. El resultado final de esta pauta se parecería más a los arquetipos ramificados de Owen que a la transmutación lineal de Lamarck.<sup>14</sup>

En un primer momento, Darwin concibió la divergencia como un proceso que tenía lugar en las islas de un archipiélago, donde una sola especie inmigrante podría adaptarse de maneras diferentes a las condiciones de las distintas islas. En la época en que escribió *El origen de las especies*, Darwin consideró que esto sucedía en todos los lugares, cuando los diversos miembros de una especie competían entre sí para hacerse con unos recursos limitados. Comparando este proceso con un árbol en crecimiento, donde las ramas que brotaban serían el equivalente de las especies, Darwin escribió: «En cada período de crecimiento todas las ramas que están brotando intentan ramificarse hacia todos los lados, descollando entre las ramas y tallos que las rodean y matándolos, del mismo modo que las especies y los grupos de especies intentan dominar a otras especies en la gran batalla por la vida». Del mismo modo que solo unos pocos tallos sobreviven para convertirse en ramas, añadía Darwin, «así sucedió también con las especies que vivieron en períodos geológicos muy remotos, ya que muy pocas de ellas tienen en la actualidad descendientes vivos y modificados». En este punto fue donde insertó la única ilustración del libro, un

gráfico temporal esquemático con un puñado de líneas que arrancan de la parte inferior, ramificándose algunas de ellas a medida que ascienden, y extinguiéndose la mayoría antes de llegar a la parte superior. Según Darwin, esto representaba el «árbol de la vida».<sup>15</sup>

Darwin dedicó los últimos capítulos de su libro a mencionar ejemplos de los efectos de la evolución. Por supuesto, no podía afirmar que alguien hubiera visto alguna vez cómo surgía una nueva especie a partir de otra anterior. Este proceso duraba demasiado tiempo. Entonces, lo que intentó mostrar fue que las especies conocidas están relacionadas unas con otras de maneras que encajan en un modelo evolutivo irradiante. Aquí es donde Darwin lleva mejor la polémica, ofreciendo unas agudas explicaciones evolucionistas para varias observaciones realizadas en el entorno que nos resulta familiar y basadas en la biología y la geología. La progresión en el registro fósil; la existencia de grupos o familias naturales de especies; la proximidad geográfica de especies similares; las similitudes anatómicas, morfológicas y embriológicas entre especies diferentes, todo ello cobraba sentido perfectamente en el marco de su teoría, según afirmaba Darwin, pero resultaba inexplicable con el creacionismo. Casi al final, indicaba con un ejemplo típico, de manera un tanto forzada, que ciertos órganos rudimentarios e inútiles, que presentan «una extraña dificultad ... en la doctrina creacionista ordinaria, podrían incluso haber sido previstos y pueden explicarse mediante» su teoría.<sup>16</sup> Al llegar a este punto de su libro de quinientas páginas, lo que Darwin estaba haciendo era sencillamente acumular evidencias.

*El origen de las especies* ofrecía un modo nuevo de ver la vida y llegó a un público mucho más amplio que la comunidad científica. La primera edición se agotó en un día, se

publicó de nuevo en seis ediciones revisadas y se hicieron ocho traducciones a lenguas extranjeras en vida de Darwin. Este finalizaba la argumentación mantenida durante todo el libro con un floreo retórico: «Es interesante contemplar una ribera frondosa, tapizada con plantas de muchos tipos, donde hay pájaros cantando en los arbustos, insectos revoloteando y gusanos deslizándose dentro de la tierra húmeda, y constatar que esas formas elaboradamente construidas, tan diferentes unas de otras y mutuamente dependientes de una manera tan compleja, han sido todas ellas producidas por las leyes que actúan en nuestro entorno».<sup>17</sup>

Sin embargo, su frase final ofrecía un modesto regalo a los creacionistas. Darwin admitía que algo (quizá Dios, quizá la naturaleza, eso no lo decía) «insufló» vida al primer ser vivo, o a unos pocos seres vivos iniciales; tal vez a la primera planta y al primer animal, o a los primeros seres pertenecientes a los tipos más básicos de plantas y animales (como los cuatro *embranchements* o grandes ramas del reino animal que mencionaba Cuvier). «A partir de un comienzo tan simple —concluía Darwin—, se ha hecho evolucionar, o están evolucionando todos los seres vivos.»<sup>18</sup> Este pasaje era una perita en dulce para los creacionistas, pero fue demasiado para Huxley, que se refería a él como «el pasaje del libro de Darwin al que, como él ya sabe, me he opuesto siempre radicalmente». Consideraba que Darwin debería «dejar de lado el problema [de los orígenes iniciales] o admitir la necesidad de que haya existido una generación espontánea».<sup>19</sup>

A pesar de esta concesión final de Darwin, *El origen de las especies* supuso un duro golpe al pensamiento religioso occidental tradicional. A un nivel superficial, la cronología

que Darwin asignó al origen de las especies difería a primera vista de la que proponía el Génesis. Afirmó que las especies evolucionaron a partir de otras preexistentes durante largos períodos de tiempo; Dios no las creó a todas, cada una por separado, en unos pocos días. Las teorías que se formularon a principios del siglo XIX en el marco de la historia geológica habían obligado ya a muchos cristianos a ampliar el relato del Génesis más allá de su significado literal, sin que ello ocasionara, no obstante, ninguna crisis aparente en la fe que profesaban. Incluso la geología uniformista de Lyell, que casi eliminaba la noción de cronología en la historia de la Tierra, provocó escasa oposición religiosa.

Sin embargo, el uniformismo de Lyell, como el catastrofismo de Cuvier y Sedgwick, no planteaba desafío alguno a la doctrina biológica de la creación especial. En todo caso, ampliaba el papel del Creador al requerir procesos de creación continuados o recurrentes. Pero la teoría de Darwin prescindía de la necesidad de un Creador que diseñara las especies: los procesos naturales por sí solos podían producir cada característica, rasgo o instinto en todas las especies. En un ejemplo extremo que se mencionaba en *El origen de las especies*, Darwin elucubraba sobre el modo en que incluso la habilidad instintiva de las abejas de una colmena para crear perfectas celdas hexagonales en el panal (lo cual se había considerado en gran medida un testimonio de la planificación divina) podía haber evolucionado de manera incremental porque la naturaleza seleccionaría un uso eficiente de la cera. Aunque dejó expresamente abierta la posibilidad de que Dios creara los primeros seres vivos, Darwin situó este acontecimiento muy atrás en el tiempo y fuera del dominio de la ciencia.

Sustituyendo al divino Creador por un proceso de supervivencia de los más aptos como diseñador inmediato de las especies, la teoría de Darwin minaba los fundamentos de la teología natural. Esta tuvo una gran importancia cultural en el mundo angloparlante, donde esta teología servía como concepto organizador dentro de la ciencia y como pilar intelectual para la cristiandad protestante. Ambos campos sintieron el impacto de la nueva teoría. Por una parte, los naturalistas británicos y americanos solían mirar a los seres vivos a través de las lentes de la teología natural, atribuyendo la autoría de sus finas adaptaciones a un Diseñador omnisciente que además era todo amor. Por ejemplo, en un pasaje único escrito en 1836, William Buckland describía las poderosas mandíbulas y los afilados dientes de su *Megalosaurus* prehistórico diciendo que estaban «diseñados» tanto «para proveer de alimento a una criatura carnívora de enormes dimensiones» como «para reducir la cantidad añadida de sufrimiento de la víctima ... por estar adaptados para realizar la tarea de matar de la manera más rápida».<sup>20</sup> Por el contrario, según la selección natural darwinista, las adaptaciones solo servían a los intereses de su poseedor. Por otra parte, en una época en que los racionalistas insistían en llevar la contraria a la revelación bíblica, muchos teólogos protestantes de Gran Bretaña y Estados Unidos retomaban el tema de la creación del mundo físico para utilizarlo como prueba aparentemente objetiva de la existencia y el carácter del Creador. En el pasaje más famoso de todos los que hablaban de esta cuestión, el teólogo de Cambridge William Paley comparaba en 1802 la complejidad de un reloj mecánico con la del ojo humano. Según decía este teólogo, del mismo modo que el reloj tenía obviamente un diseñador inteligente, así también el ojo debía tenerlo, ya que «toda

manifestación de una actividad diseñadora, como la que existe en el reloj, se da también en las obras de la naturaleza».<sup>21</sup> Así pues, para Paley, el ojo demostraba la existencia de un Diseñador sobrenatural, y su aparente perfección daba testimonio del carácter de su Autor. Sin embargo, para Darwin, la selección natural propagaba órganos y organismos mejor adaptados, pero no perfectos. Las escalas absolutas no existían dentro del darwinismo.

Darwin insistió en defender la selección natural frente a la creación especial citando ejemplos de crueldad egoísta y falta de perfección en la naturaleza. Pensemos en el icneu-món, cuyos «huevos se depositan en los cuerpos vivos de otros insectos», escribía Darwin, o en las especies introducidas en islas oceánicas, que desplazan a las autóctonas.<sup>22</sup> Para los protestantes británicos y estadounidenses que se habían nutrido de la teología natural, estos pasajes hacían que el libro de Darwin pareciera particularmente (y quizá intencionadamente) herético. «He leído su libro con más dolor que placer —escribía Sedgwick con tristeza en una carta a Darwin una semana después de recibir una copia anterior a la publicación de la obra—. Es la corona y la gloria de la ciencia orgánica el hecho de vincular lo material a lo moral a través de la *causa final*... Ha ignorado este vínculo; además, si no me equivoco al entender lo que quiere decir, ha hecho todo lo posible por romperlo en uno de los dos casos más significativos. Si se pudiera romper (que no se puede, gracias a Dios), la humanidad que hay en mi mente sufriría un daño que podría embrutecerla.»<sup>23</sup>

En una carta que escribía a Darwin desde Estados Unidos, Gray expresaba también su preocupación por las implicaciones materialistas de *El origen de las especies*. «No tenía intención de escribir de una manera atea —respondió Dar-

win a principios de 1860—. Pero reconozco que no puedo ver de una forma tan clara como ven otros ... prueba alguna de planificación e intención benéfica a nuestro alrededor. Me parece que hay demasiada miseria en el mundo. No me puede convencer la idea de que un Dios omnisciente y benefactor habría creado planificadamente los icneumones con la intención expresa de que se alimentaran con los cuerpos vivos de las orugas.» Volviendo a la famosa analogía de Paley, Darwin añadía: «Como no creo en esto, no considero necesario creer que el ojo fuera diseñado expresamente». Admitía que incluso la naturaleza humana y la capacidad mental podrían resultar de procesos naturales.<sup>24</sup> Para los que creen en la teología natural, este razonamiento representaba el desafío último del darwinismo. Las variaciones beneficiosas eran aleatorias y la selección natural resultaba cruel. Si la naturaleza reflejaba el carácter del Creador, entonces el Dios de un mundo darwinista actuaba aleatoria y cruelmente. Para escapar de esta oscura línea de razonamiento, no quedaba más posibilidad que negar la teología natural, la existencia de Dios o el darwinismo.

La secuencia que aparece en la carta de Darwin a Gray es explícita. Pasaba rápidamente de unas observaciones de lo que parecía malo dentro de la naturaleza (como la crueldad del comportamiento animal) a las implicaciones de dichas observaciones para lo que parecía bueno en ella (por ejemplo, el ojo humano), y luego se ponía a ponderar el origen de lo que parecía ser lo mejor de todo: la moralidad y la mentalidad humanas. En *El origen de las especies*, Darwin evitaba hacer comentarios sobre la evolución humana, temiendo que esto generaría en los lectores prejuicios contra su teoría general, pero esta correspondencia privada (incluida su carta a Gray) mostraba que nunca había dejado de

sentirse fascinado por el tema. De hecho, una vez que su teoría fue divulgada con éxito, Darwin publicó varios libros que trataban de la implicación de esta en el desarrollo de los rasgos humanos. Esto fue lo que más intrigó a otros, desde un principio, en relación con el darwinismo. Muchas de las primeras críticas trataban de estos temas. Incluso Sedgwick terminaba su carta de 1859 a Darwin con una alegre referencia a sí mismo como «hijo de un mono». Mucho más que cualquier otra cosa que apareciera en *El origen de las especies*, fue el «antepasado bruto del ser humano» lo que se convirtió en el tema del día.<sup>25</sup>

Mientras Darwin evitaba realizar en público comentarios sobre la evolución humana, Huxley asumió este tema y lo hizo suyo. Contribuyó a esto el hecho de que Owen optara por atacar la teoría de Darwin exagerando las diferencias anatómicas entre los monos y los seres humanos —especialmente entre las estructuras de sus cerebros— para así poner en marcha una lucha preventiva contra la posibilidad de extender las ideas evolucionistas hasta hacer que abarcaran al hombre. Siempre deseoso de batallar con Owen, Huxley se puso inmediatamente a escribir para decir justo lo contrario. En 1863, unió todas las piezas de sus diversos argumentos en una sola obra polémica y popular: *Evidence as to Man's Place in Nature*. «Cualquiera que sea el sistema de órganos que se estudie —concluyó Huxley—, las diferencias estructurales que separan al hombre del gorila y del chimpancé no son tan grandes como las que separan al gorila de los monos inferiores.»<sup>26</sup> Para ilustrar este argumento, la portada mostraba una secuencia muy bien organizada de esqueletos de primates en orden ascendente, desde el gibón hasta el

hombre, andando de perfil y de izquierda a derecha. Cada uno llevaba claramente al siguiente, y finalmente hasta nuestra especie. «Era una propaganda visual muy inspirada», concluía la historiadora Janet Browne.<sup>27</sup>

La cima de la gloria le llegó a Huxley en Oxford en 1860, en la junta anual de la British Association for the Advancement of Science, que era en aquella época el mayor cónclave del mundo que reunía con regularidad a científicos y personas interesadas por la ciencia. A mediados de la semana que duraba esta reunión, Huxley tuvo un choque en público con Owen a cuenta de las similitudes existentes entre los cerebros de los gorilas y los de los seres humanos. Luego, dos días más tarde, el erudito y obispo anglicano de Oxford, Samuel Wilberforce, pronunció un largo discurso en el que planteaba objeciones científicas a la recientemente anunciada teoría de Darwin. Este discurso de Wilberforce le resultó a Huxley doblemente rechazable. No solo había sido Owen quien había dado formación a Wilberforce, sino que allí estaba un clérigo opinando sobre una cuestión científica. Huxley vio su oportunidad cerca del final del acto, cuando Wilberforce preguntó con mucha guasa si Huxley estaba emparentado con los monos por vía materna o paterna. «El Señor me lo ha puesto en las manos», murmuró Huxley mientras se levantaba solemnemente para replicar.<sup>28</sup> No existen actas, pero Huxley afirmaba haber dicho: «Si lo que se me plantea como pregunta es si preferiría tener un miserable mono como abuelo o un ser humano altamente dotado por la naturaleza, poseedor de grandes medios e influencia, y que, sin embargo, emplea tales facultades simplemente para introducir algo ridículo en una seria discusión científica, afirmo, sin duda alguna, que prefiero al mono».<sup>29</sup> Este intercambio de frases pronto llegó a ser le-

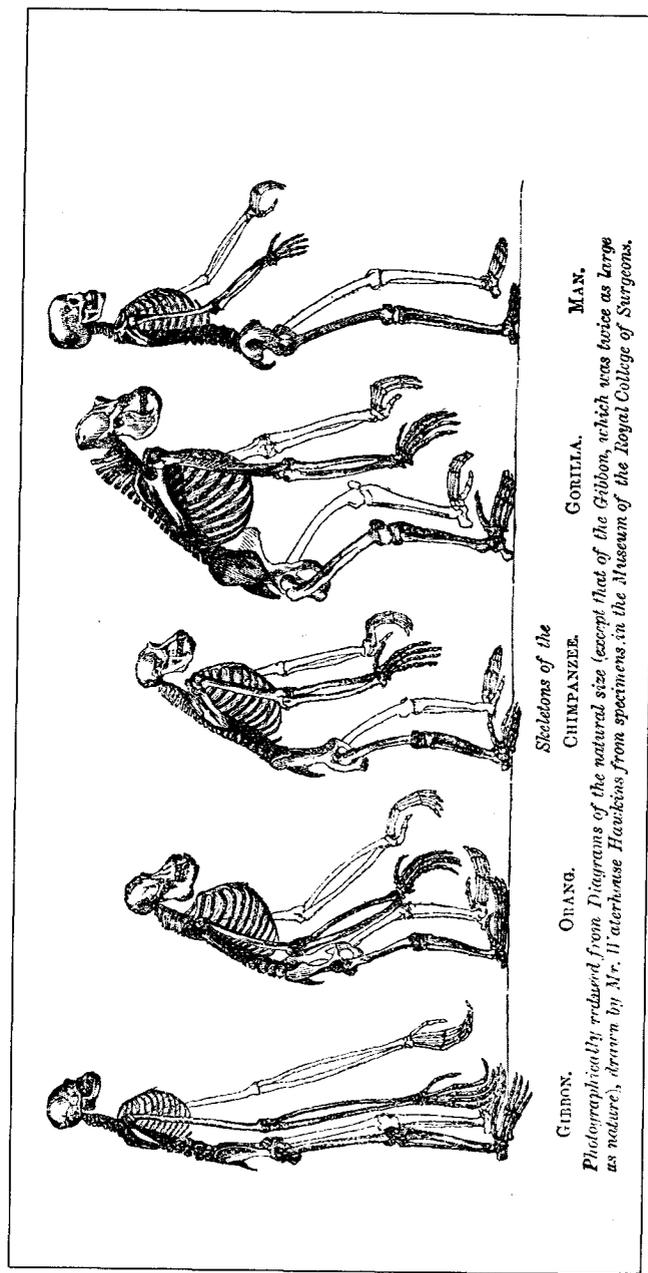


Ilustración realizada por T. H. Huxley en 1863, en la que se destacan las similitudes entre las estructuras del esqueleto de los seres humanos y las de otros primates.

gendario. En una época en que la ciencia y la Iglesia estaban inmersas en una batalla por la autoridad para explicar los orígenes de la vida, Huxley había batido al obispo en su propia guarida. Los que estaban a favor de Huxley sintieron que la línea fronteriza entre la ciencia y la religión se desplazaba bajo sus pies.

Las cuestiones planteadas por el darwinismo que disgustaron más a los científicos y a los teólogos fueron las relativas a los orígenes de los atributos mentales y morales de los seres humanos, especialmente los del comportamiento altruista. ¿Era posible que aquellas características que distinguían a los seres humanos hubieran evolucionado a través de un proceso naturalista, o las creó Dios, quizá en un cuerpo humano evolucionado? Tradicionalmente, los teólogos cristianos habían atribuido estas características a un alma que habitaba dentro del ser humano y cuya existencia situaba a este por encima de los demás animales. Los científicos, en general, se basaban también en esto para situar a los humanos por encima del resto de los animales, desde la teoría aristotélica del alma racional que solo se encuentra en los seres humanos, pasando por el dualismo cartesiano, que separaba la materia física diferenciándola del alma humana y divina, hasta la clasificación de humanos y primates en ordenes taxonómicos diferentes que había hecho Cuvier. Los eruditos convencionales no habían recurrido a la naturaleza para comprender la mente, el comportamiento y la moralidad de los seres humanos. De hecho, estudiaban a los humanos en sus propios términos a través de la religión o de la filosofía moral. Pero Huxley, en *Evidence as to Man's Place in Nature*, agrupaba a los seres humanos en el mismo orden donde incluía a otros primates y preguntaba audazmente: «¿Debe el filántropo o el santo renunciar a sus esfuerzos por

llevar una vida noble, porque el estudio más elemental de la naturaleza humana pone de manifiesto, en sus bases fundamentales, todas las pasiones egoístas y los feroces apetitos de lo que no es más que un cuadrúpedo? ¿Es el amor materno algo vil porque una gallina lo demuestra, o la fidelidad sería una bajeza porque los perros tienen esta cualidad?»<sup>30</sup> Estos eran los nuevos interrogantes de la era darwinista.

Después de haber evitado el intenso, y a menudo emocional, debate público sobre la evolución humana durante más de una década, Darwin articuló finalmente en 1871 su pensamiento relativo al tema en una voluminosa obra en dos tomos titulada *El origen del hombre*. «El único objetivo de este libro —escribía Darwin— es considerar, en primer lugar, si el hombre, como todas las demás especies, descende de alguna forma preexistente; en segundo lugar, la forma en que se ha producido su desarrollo, y en tercer lugar, el valor de las diferencias entre lo que llamamos razas humanas.»<sup>31</sup> El libro no tuvo un impacto tan fuerte como *El origen de las especies*. Los críticos, en general, no le dieron importancia, considerando que no aportaba más que las meditaciones de un científico anciano, y en esto tenían razón. «En muchos aspectos el libro *era* el hombre —señalaban Adrian Desmond y James Moore, biógrafos de Darwin—, gordito y tranquilo, sosegado en su vejez, lleno de anécdotas y bastante anticuado.»<sup>32</sup> Presentaba informes sobre el comportamiento de los animales de compañía y especulaciones sobre los orígenes biológicos de las diferencias de raza y género. Los prejuicios victorianos de Darwin se percibían en toda la obra. De hecho, como una tienda de antigüedades victorianas, el libro contenía tantos detalles provocativos que su mensaje

en cierto modo se perdía en aquella confusión de cosas. No obstante, planteaba los temas fundamentales de los que se ocuparían a partir de entonces los investigadores que trabajaban en ese campo.

El tema básico que Darwin trataba con respecto a la evolución humana constaba de dos partes principales. En primer lugar, presentaba una prueba de la evolución del cuerpo humano que ya entonces era bien conocida. Darwin señaló que, en su estructura anatómica y su desarrollo embrionario, las personas se parecen a otros animales, y la persistencia de características rudimentarias similares a las de los animales (como el coxis) refuerza la conclusión de que el cuerpo humano evolucionó a partir de formas inferiores. «Adoptar cualquier otro punto de vista es admitir que nuestra propia estructura, y la de todos los animales de nuestro entorno, no es más que una trampa para confundir nuestros razonamientos», escribía Darwin. Basándose inicialmente en similitudes estructurales, Darwin siguió la pista de los antepasados del ser humano desde «los progenitores más antiguos dentro del ámbito de los vertebrados», pasando por los peces y anfibios de otras épocas, así como los primeros marsupiales y animales placentarios, hasta «los monos del Nuevo Mundo y del Viejo Mundo; y desde estos últimos, en un período remoto, [hasta] el hombre, maravilla y gloria del universo».<sup>33</sup>

Aunque se admitiera como cierta la evolución del cuerpo, la cuestión no quedaba zanjada: muchos creían que a los seres humanos había que considerarlos como algo aparte de lo que eran los animales, a causa de sus mentes y sus emociones, no de sus cuerpos. Por lo tanto, Darwin extendió su análisis naturalista hasta abarcar aquellos atributos mentales y morales que supuestamente elevaban el nivel del ser hu-

mano, como una capacidad mayor de razonamiento, conciencia de uno mismo, devoción religiosa y capacidad de amar. Darwin afirmaba que los poderes mentales y los sentimientos morales de los humanos diferían en cuanto a grado (más que en forma) de los que poseían los animales, con un gradiente progresivo que vinculaba a los animales inferiores con los seres humanos más elevados. Darwin destacó las cualidades parecidas a las humanas que mostraban los animales superiores (en particular los perros y los monos) y las cualidades meramente animales de los seres salvajes «inferiores». «¿Podemos estar seguros de que un viejo perro con una memoria excelente ... nunca recuerda lo que disfrutó en el pasado con la caza? Y esta sería una forma de conciencia de sí mismo —escribió Darwin en un pasaje característico de su libro—. Por otra parte, ... la esposa de un aborigen australiano degradado, agobiada por su dura vida de trabajo ... ¡poco puede meditar sobre la naturaleza de su propia existencia!» Asimismo, Darwin dudaba de que los fueguinos sintieran alguna devoción religiosa, pero, sin embargo, vio «cierta aproximación a este estado de ánimo en el profundo amor de un perro por su amo». En cuanto a la encomiada capacidad de hablar de los seres humanos, Darwin escribía: «No parece del todo increíble que algún animal simiesco extraordinariamente sabio pensara en imitar el rugido de un depredador, con el fin de indicar a los demás monos la naturaleza del peligro que les amenazaba. Y este habría sido un primer paso en la formación del lenguaje».<sup>34</sup>

Darwin atribuyó la evolución de las características humanas, incluso las más nobles, a procesos graduales de supervivencia de los más aptos. Sugirió que en África, en tiempos remotos, algunos monos antropoides habían descendido de los árboles, habían comenzado a caminar errec-

tos por los espacios abiertos, habían empezado a usar sus manos para sostener objetos y cazar, y habían desarrollado sus cerebros; todo ello paso a paso, con incrementos que contribuían a preservar al individuo o a su grupo. Como se decía en *El origen de las especies*, las variaciones eran innatas o adquiridas, propagándose por selección natural todas las que eran beneficiosas. Darwin imaginaba este proceso de criba funcionando entre individuos, nacionalidades, razas y civilizaciones, siendo los valerosos ingleses (y sus vástagos americanos) quienes avanzaban en las primeras posiciones. «El notable éxito de los ingleses como colonizadores ... se ha atribuido a su "osada y persistente energía"; pero ¿quién puede decir cómo obtuvieron los ingleses su energía? —se preguntaba Darwin—. Aunque la cuestión del avance de la civilización sigue siendo una incógnita, al menos podemos ver que una nación [¡como Inglaterra!] que produjo durante un largo período de tiempo el mayor número de hombres extraordinariamente intelectuales, enérgicos, valerosos, patrióticos y benevolentes, prevalecería en general sobre otras naciones menos favorecidas.» Salvo, quizá, en los climas más extremados, Darwin predijo el triunfo de los europeos y dio datos relativos a sus capacidades craneales altamente desarrolladas, con una media de 1.512,52 centímetros cúbicos, en comparación con 1.433,86 para los nativos americanos, 1.427,31 para los asiáticos y «solo 1.342,10» para los aborígenes australianos.<sup>35</sup> Se trataba de un razonamiento arraigado en su época y lugar.

A pesar de todo el poder que atribuyó a la selección natural en cuanto a moldear a la humanidad y guiar su avance, Darwin consideró que este proceso era incapaz de generar diferencias raciales externas y de género. Para este tema, Darwin recurrió al proceso secundario de selección sexual,

basándose en él, tal como lo había presentado en *El origen de las especies* para justificar la evolución de los rasgos masculinos relacionados con el apareamiento, tales como la cola del gallo.

Según explicó Darwin, los pueblos tienen distintas preferencias en cuanto a qué es lo que encuentran atractivo en sus parejas. Afirmaba que los africanos prefieren las pieles oscuras y las narices aplastadas, mientras que a los europeos les gustan más las pieles claras y las narices rectas, y «en Java, una chica amarilla, y no una blanca, está considerada ... como una belleza». Darwin especulaba con la idea de que, dentro de cada raza, la selección natural propaga y exagera las características externas que tienen mayor aceptación, ya que las personas más atractivas son las que resultan elegidas como pareja en primer lugar y tienen el mayor número de hijos. Por ejemplo, planteaba que las mujeres del pueblo hotentote tienen grandes traseros porque los hombres de aquellas tribus desean parejas que posean este rasgo físico. Darwin añadía que las diferencias de género surgen de una manera similar, ya que «los hombres más fuertes y vigorosos ... han podido seleccionar a las mujeres más atractivas» y juntos «habrían logrado criar una descendencia que por término medio sería mayor en número». Darwin, que era un macho totalmente victoriano, concluía «que el tamaño, la fuerza, el valor, la belicosidad e incluso la energía, que son mayores en el hombre, en comparación con las mismas cualidades de la mujer, se adquirieron durante los tiempos primitivos y posteriormente han ido aumentando, principalmente por las luchas entre machos rivales por la posesión de las hembras». Asimismo, añadía: «Dado que las mujeres han sido elegidas durante mucho tiempo por su belleza, no resulta sorprendente que ... las mujeres hayan transmitido su belleza en un

grado en cierto modo mayor a sus descendientes hembras que a los machos». Aplicando un razonamiento similar, Darwin llegó a la conclusión de que los hombres poseían una inteligencia mayor; las mujeres mostraban una mayor ternura; y era la naturaleza la que hacía que esto fuera así.<sup>36</sup>

Con *El origen del hombre* y *La expresión de las emociones en el hombre y en los animales*, publicada un año más tarde, Darwin completó la explicación de la evolución que había comenzado con *El origen de las especies*. «En los primeros apuntes ansiosos de Darwin, esta historia [de la evolución humana] parecía peligrosamente inverosímil —observaban Desmond y Moore—. Pero, sin embargo, habituados al progreso material, a la movilidad social y a la aventura imperial, los lectores de las clases *arribistas* absorbieron estas teorías muy a gusto. Un *pedigrí* romántico les iba bien.»<sup>37</sup> Ciertamente, uno a quien le iba bien era Darwin. Suponiendo que la gente cultivada creía ya que los primeros humanos eran unos bárbaros, Darwin se basó en historias anteriores contadas en el libro y relativas a monos y pueblos primitivos para finalizar *El origen del hombre* con una florida frase: «Por mi parte, yo mismo podría descender tanto de aquel monito heroico que se enfrentó con valor a su temido enemigo para salvar la vida de su dueño ... como de un salvaje que se complace en torturar a sus enemigos ... y cree obsesivamente en las más burdas supersticiones».<sup>38</sup>

*El origen del hombre* ofrecía la primera teoría naturalista completa sobre la evolución humana, pero no cambió la opinión de muchos. Desde la publicación de *El origen del hombre* en 1859, los europeos y los estadounidenses habían discutido acaloradamente la idea de que los seres humanos

evolucionaron a partir de los animales, pero la mayoría continuaba rechazando esta teoría mucho tiempo después de la primera edición de *El origen del hombre* en 1871, incluidos muchos evolucionistas del círculo próximo a Darwin. Por ejemplo, Alfred Russel Wallace, que seguía siendo un fiel darwinista en otras cuestiones, llegó a estar convencido de que una «inteligencia superior» creó a los primeros seres humanos dotando a los monos antropoides de unas mentes iluminadas. «Lo único que podría haber hecho la selección natural sería dotar al salvaje de un cerebro algo superior al de un mono —escribía Wallace en 1869, y lo mantuvo siempre—, mientras que dicho salvaje posee en realidad una mente apenas inferior a la de la media de los miembros de nuestras cultas sociedades.»<sup>39</sup> Lyell se apresuró a respaldar la postura de Wallace; Darwin los consideró a ambos traidores a su causa. Por su parte, Asa Gray mantuvo impertérrito que Dios había supervisado las variaciones beneficiosas que habían dado lugar al surgimiento de los seres humanos. Incluso Huxley, el perro fiel de Darwin, consideraba que la evolución funcionaba a saltos (en vez de por pasos que producían incrementos) y creía que los seres humanos civilizados podían vencer a la naturaleza configurando su propio destino. Sin embargo, Darwin había puesto sus ideas sobre la mesa del debate relativo a los orígenes, y estas ideas permanecieron a partir de entonces como pieza central de la discusión. En lo sucesivo, nadie se vería a sí mismo de la misma manera, ni los seres humanos se verían los unos a los otros como hasta entonces.

## El auge del evolucionismo

En la década de 1870, Darwin era ya una celebridad internacional. Aunque sus contemporáneos no creyeran que descendían de los simios, hablaban sobre ello... y sobre Darwin. Además, para muchos de los que le creyeron Darwin se convirtió en una especie de profeta seglar o de sumo sacerdote. Recluido en su remota casa de campo de Downe, siempre enfermo, aunque algunos no acabaran de creérselo, Darwin representaba el papel de sabio eremita y solo recibía a algunos visitantes privilegiados, imponiéndoles siempre sus propias condiciones. «Esta semana nos hemos hartado de recibir alemanes —se quejaba Emma Darwin en una de sus cartas habituales a su hijo Leonard—. Häckel vino el martes. Fue muy agradable, cordial y afectuoso, pero bramaba su horrible inglés con una voz que casi nos dejó sordos. Sin embargo, eso no fue nada comparado con lo de ayer, cuando el profesor Cohn (bastante hábil), su esposa (muy agradable) y un tal profesor R. vinieron a almorzar: nunca he oído nada como el ruido que hacían.»<sup>1</sup> Entre los visitantes que llegaban, algunos eran recibidos, pero no todos. Los que eran totalmente desconocidos, y se presentaban sin estar invitados y sin aviso previo, se conformaban con asomarse desde el otro lado de la verja o eran despedidos en la puerta por los sirvientes. Para reflejar lo que allí sucedía, Huxley le envió a Darwin una caricatura de un suplicante arrodillado que rendía homenaje junto al féretro del papa Darwin.<sup>2</sup> Dado su re-

chazo casi visceral al catolicismo, tanto Huxley como Darwin seguramente se divertieron con esta ironía.

El joven filósofo americano John Fiske fue uno de los invitados a almorzar a finales de 1873, y se marchó de allí convertido en un discípulo fiel para toda la vida. «Darwin es el ... más encantador de todos los viejos amigos que tanto aprecio —contaba Fiske a su esposa, que estaba en Estados Unidos—. Su largo cabello blanco y su enorme barba cana le dan un aspecto muy pintoresco. Además, ¿hay algo más agradable que la absoluta franqueza y la cándida sencillez que provienen de un hombre que ha dedicado toda su vida a una gran idea, sin pensar nunca en sí mismo?» A continuación, Fiske añadía un comentario que era típico de muchos de estos relatos: «Me temo que nunca le volveré a ver, porque su salud es muy mala y creo que ha tenido que hacer un esfuerzo especial para recibirme hoy. De todos los días que he pasado en Inglaterra, este es para mí el mejor».<sup>3</sup> Sin embargo, Darwin vivió todavía una década más y concedió innumerables audiencias, siendo cada una de ellas aparentemente la última. También escribió un número asombroso de cartas personales durante la década de 1870 —unas mil quinientas al año, según los cálculos de su biógrafa Janet Browne—, la mayoría de ellas como respuesta a misivas de extraños que formulaban preguntas sobre la evolución, ofrecían curiosas informaciones científicas, le preguntaban por sus creencias religiosas o simplemente le pedían un autógrafo. Darwin encargó tarjetas con textos ya impresos en ellas y un sello con su firma para agilizar las respuestas, pero parece ser que respondió de su puño y letra a la mayor parte de la correspondencia.<sup>4</sup>

Según la percepción del público en general, Darwin llegó a personificar la idea de la evolución orgánica. Incluso

los evolucionistas que no aceptaban su teoría de la selección natural le reconocieron como su maestro. Fiske, por ejemplo, era un seguidor de Herbert Spencer y, como este, se inclinaba por una visión lamarckiana del progreso orgánico, aunque se llamó a sí mismo darwinista. Ernst Haeckel, cuya visita a Downe reseñaba Emma Darwin en su carta a Leonard, tenía también tendencias lamarckianas, pero calificó sus teorías científicas como darwinistas. De hecho, durante la década de 1870 el término «darwinismo» podía significar tanto el concepto general de descendencia con modificaciones como la propia teoría de la evolución por selección natural, siendo bastante diferentes los tratamientos que se daban a las dos ideas. Darwin argumentó a favor de ambas en *El origen de las especies*, pero nunca las combinó. «Personalmente —escribió a Asa Gray en 1863—, estoy muy interesado por la selección natural; pero esta me parece muy insignificante comparada con la cuestión de *creación o modificación*».<sup>5</sup>

Durante las décadas de 1860 y 1870, mientras los científicos planteaban cada vez más dudas sobre la suficiencia de la teoría de la selección, Darwin se puso a revisar *El origen de las especies* para añadirle dosis cada vez mayores de la idea de Lamarck según la cual las características adquiridas también contribuyen a la evolución. De hecho, los biólogos que se aferraban a la creencia de que la selección natural de características innatas podía sostener el proceso evolutivo recibieron el nombre de «neodarwinistas» para distinguirlos del propio Darwin, que mantenía unos puntos de vista menos dogmáticos. La teoría de la selección continuó perdiendo terreno en las décadas inmediatamente posteriores al fallecimiento de Darwin, acaecido en 1883, hasta tal punto que, hacia el cambio de siglo, los biólogos hablaban con des-

precio del eclipse de esta teoría. Sin embargo, la teoría de la evolución nunca perdió fuerza, sino que encontró una aceptación cada vez más amplia. Para evitar confusiones al hacer el seguimiento de estas innovaciones, los términos «darwinismo» y «neodarwinismo» se refieren aquí únicamente a la teoría específica según la cual la evolución avanza a través de la selección natural de variaciones casi insignificantes, aleatorias e innatas, mientras que los términos «evolución» y «evolucionismo» sirven para designar el concepto general de descendencia con modificaciones.

#### *La decadencia del creacionismo dentro de la ciencia*

La doctrina de la creación especial había dominado el pensamiento biológico occidental durante tanto tiempo que pocos habrían predicho la rapidez con que iba a caer en desgracia. En Estados Unidos, por ejemplo, casi ningún naturalista defendía públicamente la idea de la evolución orgánica antes de la publicación de *El origen de las especies* en 1859, aunque una docena de años más tarde el destacado paleontólogo estadounidense Edward Drinker Cope llegaba a la conclusión de que los sucesos acaecidos habían situado «esta hipótesis en la categoría de los hechos comprobados». <sup>6</sup> Arnold Guyot, geólogo y geógrafo de la Universidad de Princeton, fue quizá el último naturalista estadounidense de alto nivel profesional que puso en duda públicamente el evolucionismo, pero al llegar el momento de su muerte, en 1884, incluso él reconoció que todos los seres vivos, excepto los humanos, podían ser descendientes de un antepasado común.

El resultado final fue más o menos el mismo en Gran Bretaña. Allí Darwin, Huxley y sus aliados colaboraron de

manera eficaz para tomar el poder en las altas esferas científicas, con el objetivo de que el naturalismo quedara entronizado como la ideología de la ciencia, y la ciencia como el móvil esencial de la sociedad moderna. Al principio intentaron conscientemente minimizar el debate científico abierto sobre el darwinismo mientras se producía un avance sistemático de los intereses de aquellos biólogos que aplicaban un planteamiento evolucionista. Trabajando en un grupo reducido y estrechamente unido de intelectuales con ideologías afines, conocido como X Club, Huxley y sus amigos se las arreglaron para asumir funciones de liderazgo en muchas de las sociedades científicas británicas de más alto nivel, colocar a personas que les apoyaban en altos cargos de las universidades y los museos, e influir en la política editorial de las revistas científicas. En 1869 fundaron la revista *Nature* como portavoz del naturalismo científico y desde sus páginas promocionaron sin reparos el darwinismo.

En la década de 1870, la transmutación había sustituido en Gran Bretaña a la creación especial como una explicación científica que era aceptada para justificar el origen de las especies. La tradición de ver una planificación en la naturaleza, fundada por Paley y profundamente enraizada en la ciencia británica, no desapareció de la noche a la mañana, pero sus seguidores se vieron relegados a la marginación o se convencieron de que debían aceptar alguna variante teísta de la teoría de la evolución. Huxley utilizó su estrategia en todo momento para superar a Richard Owen y pronto consiguió dejar al veterano estadista británico de la anatomía cargado de honores públicos, pero aislado del ámbito científico. Owen terminó su carrera adoptando una mal definida teoría de la «derivación», según la cual las especies mutaban para dar lugar a nuevas especies, presumiblemente

siguiendo unas vías predeterminadas o de acuerdo con unos arquetipos diseñados de antemano. «Tanto éxito tuvo esta toma del poder dentro de la comunidad científica británica—decía el historiador Peter Bowler a propósito del pronunciamiento del X Club— que, en la década de 1880, los que aún se oponían a ellos afirmaban que el darwinismo se había convertido en un dogma aceptado a ciegas y muy bien blindado frente a cualquier ataque serio.»<sup>7</sup>

Durante este período, el darwinismo se extendió también por el Imperio británico, arraigando allí donde la cultura anglosajona fuera predominante, y particularmente en las nuevas instituciones científicas de Australia, Nueva Zelanda y Canadá. Sin embargo, se difundió con mayor lentitud fuera del mundo anglófono y tuvo un impacto notablemente menor en los dominios católicos del sur de Europa y Latinoamérica. El legado de Cuvier mantuvo a raya el evolucionismo en Francia durante una generación, y cuando este entró en la ciencia francesa lo hizo con un característico sabor lamarckiano.

En los años inmediatamente posteriores a la publicación de *El origen de las especies*, el campo de batalla crucial del darwinismo fue Alemania. Dicho país, que entonces estaba inmerso en el proceso de unificación de una multitud de estados diferentes, destacaba ya como un centro preeminente para el estudio de la morfología (la estructura de una planta o animal), la fisiología (las funciones orgánicas), la teoría celular y prácticamente cualquier otra rama de la biología experimental. En Alemania, a partir de la década de 1860, el morfológico Ernst Haeckel, radical en política y materialista científico, utilizó su propia teoría pseudodarwiniana de la evolución como ariete contra el atrincherado idealismo metafísico de la biología alemana. Esta rica tradición

nacional aceptaba la existencia de una inmutabilidad y unos arquetipos predeterminados en la naturaleza para hacer frente a la visión haeckeliana de un avance autocontrolado que se producía mediante procesos naturales. Con un creciente grupo de discípulos, Haeckel buscó una forma de comprender a los seres vivos según unas genealogías evolutivas, en vez de unas pautas arquetípicas. Allí donde este científico veía que la evolución actuaba mediante la acumulación de aquellas características adquiridas de las que hablaba Lamarck, seleccionándolas para lograr la adaptación al estilo darwinista, su contemporáneo August Weismann presentaba una forma más pura de darwinismo que se basaba exclusivamente en la selección natural de variaciones heredadas, estando basadas dichas variaciones en un «plasma germinal» hereditario que posee el individuo. Con Haeckel, Weismann y sus seguidores, el darwinismo (nacido en Gran Bretaña y alimentado en Estados Unidos) encontró un hogar en Alemania.

Allí donde el evolucionismo arraigó, siempre tuvo un atractivo similar para los científicos. Con una teoría de la evolución, los biólogos experimentales y los naturalistas de campo podían empezar a intentar explicar los orígenes de los seres vivos (y quizá de la vida en sí misma) hablando de procesos naturales regulares, racionales y repetibles, en vez de recurrir al «hágase» de un Divino Hacedor. En aquella época, esto era lo que hacían los científicos. La ciencia ya había realizado estas actividades con anterioridad, pero no había excluido todas las demás. De hecho, Isaac Newton, Johannes Kepler, William Gilbert, John Ray y muchas otras luminarias científicas anteriores mezclaron tranquilamente

cuestiones sobrenaturales con la causalidad natural. Sin embargo, a la luz de la Ilustración, los científicos fueron suscribiendo cada vez en mayor medida los principios del naturalismo metodológico. Hacer cualquier otra cosa se convirtió en una abrogación de sus responsabilidades como científicos modernos. Para teístas como Asa Gray, y quizá Owen, la evolución podía representar sencillamente una causa inmediata o secundaria de la aparición de nuevas especies (quedando siempre Dios como el motor inicial o primordial); para materialistas como Huxley y Haeckel, seguramente tuvo una utilidad como causa final o última de la vida. No obstante, para los biólogos experimentales y los naturalistas de campo de cualquier especialidad se fue convirtiendo en la única respuesta científica aceptable que se podía dar a la cuestión de los orígenes.

Desde el inicio de su campaña pública, Darwin y Huxley insistieron en que la teoría de la creación especial simplemente no era científica. Gray formuló una observación similar, resumida en su afirmación de que la fuerza principal de la teoría de la evolución «se manifiesta con claridad cuando la comparamos con su rival, la hipótesis de la creación inmediata, que ni explica ni pretende explicar» cosa alguna dentro de la biología.<sup>8</sup> El geólogo George Frederick Wright, colaborador de Gray en el desarrollo de una teoría teísta de la evolución, añadió que, en el afán científico, «hemos de llevar las causas secundarias conocidas tan lejos como ellas puedan llegar a la hora de explicar hechos. No debemos recurrir a una causa desconocida (es decir, sobrenatural) para explicar los fenómenos hasta que hayamos agotado el potencial de las causas conocidas. Si no observamos esta regla, será el final de toda la ciencia y de cualquier actividad del sentido común».<sup>9</sup> La defensa que hizo Wright del natu-

ralismo metodológico en la ciencia llama la atención de una forma especial porque era un ministro de la Iglesia con tendencias profundamentalistas, presidente del Oberlin College, que entonces aún era evangélico y dirigía su discurso a una audiencia religiosa. Cualquiera que fuese la fuente, estaba claro que el naturalismo había triunfado en la ciencia.

Entre los científicos, los más prominentes entre aquellos que se resistieron al evolucionismo a finales del siglo XIX fueron los seguidores del idealismo alemán, y no los del literalismo bíblico. Owen representó esta corriente en Gran Bretaña, por supuesto, y Louis Agassiz, zoólogo de Harvard, hizo lo mismo en Estados Unidos. Estos dos naturalistas de renombre mundial basaron categóricamente sus razonamientos contra la evolución en pruebas obtenidas a partir de la naturaleza, alegando que las especies representaban tipos ideales. Para Agassiz, al igual que para su mentor Georges Cuvier, sucedía simplemente que los distintos organismos mostraban demasiada complejidad en sí mismos, en sus relaciones mutuas y en su adaptación al medio como para necesitar algún cambio fundamental. De hecho, insistió en que toda la comunidad de seres vivos debía permanecer en equilibrio o dejar de existir. «Los pinos crecen en bosques, los brezos en brezales, el césped en los prados, las abejas en colmenas, los arenques en bancos, los búfalos en manadas y los hombres en naciones», escribía Agassiz en su clásica obra de 1856 titulada «*Essay on Classification*», asegurando que de otra forma no podrían sobrevivir.<sup>10</sup> Sin embargo, estos razonamientos eran solo argumentaciones en contra de la teoría de la evolución, pero no defendían teorías alternativas, por lo que finalmente no consiguieron contrarrestar la fuerza de los argumentos positivos a favor de la evolución.

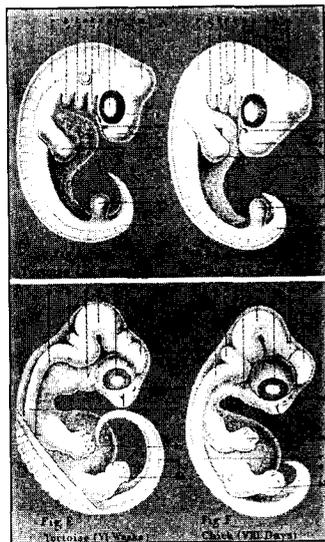
*El surgimiento de la ciencia evolucionista*

Mientras Agassiz y otros antievolucionistas se ceñían cada vez más a una actitud de negadores sistemáticos, los evolucionistas empezaban a reinterpretar la naturaleza a la luz de su teoría de los orígenes y a seguir el amplio programa de investigación que esta teoría les ofrecía. A los mejores investigadores jóvenes les atrajo irremediabilmente trabajar en este campo y descubrieron todavía más pruebas que confirmaban la evolución. Por ejemplo, en *El origen de las especies* Darwin daba un nuevo significado a órganos rudimentarios (como el coxis de los humanos) y a correspondencias homólogas en la anatomía comparada (como la estructura ósea de cinco dedos en las extremidades delanteras de los mamíferos, en las aletas y en las alas). Algunos órganos inútiles y ciertas homologías que no eran precisamente óptimas cobraban sentido como productos secundarios del desarrollo evolutivo, pero no salían del absurdo como obra de arte de un Diseñador inteligente. Valiéndose de esta prueba de la evolución, los expertos en anatomía comparada y los morfólogos evolucionistas descubrieron un número cada vez mayor de hechos de este tipo en el reino animal, lo cual les sirvió después para avanzar más allá del darwinismo utilizando estos hechos en la investigación de relaciones genealógicas entre distintas especies, en un notable esfuerzo por realizar el diagrama del árbol evolutivo de la vida.

El interés por reconstruir la ascendencia evolutiva de los seres vivos hizo también que la atención se centrara en ciertas especies modernas que conectaban de manera fundamental distintos tipos de plantas o animales. Algunos evolucionistas consideraron, por ejemplo, a los anfibios marinos, que carecen de estructuras óseas, como vínculos vivientes

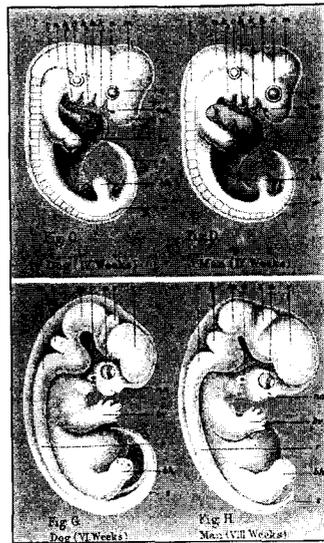
entre los invertebrados y los vertebrados; y en los peces pulmonados, que pueden respirar aire durante breves períodos de tiempo, vieron un nexo entre los peces y los anfibios. De manera similar, los monotremas modernos, incluidos los ornitorrincos y los equidnas, que son ovíparos, y los marsupiales, que llevan en su bolsa ventral a sus crías prematuras, parecían vincular a los reptiles con los mamíferos. Por supuesto, Agassiz y otros críticos contraatacaron diciendo que la persistencia de estas y otras formas antiguas constituye un argumento en contra de una ley universal de la evolución. De hecho, desde la Antigüedad los naturalistas habían considerado a estas especies intermedias como la prueba de que se había creado una cadena de seres vivos que se prolongaba con gradaciones sucesivas desde los organismos más simples hasta los más complejos. Además, incluso con la teoría de la evolución, el hecho de que existan actualmente algunas especies intermedias no prueba que en otros tiempos hicieran de vínculos genealógicos entre distintas especies. Si no fue así, podrían haber evolucionado con el tiempo para producir formas que sencillamente parecieran puentes entre otros tipos modernos. No obstante, algunos científicos, y muchos que no lo eran, consideraron que ciertos vínculos vivientes eran una prueba de la evolución. En particular, Haeckel se basó en ellos para construir unas genealogías evolutivas que en gran medida eran mera especulación, e inventó el nombre *Pithecanthropus* («hombre mono» en griego) para designar al hipotético vínculo perdido que pudo haber existido entre los humanos y los antropoides vivos.

Más discutible es el modo en que Haeckel manejó los conocimientos combinados de la microscopía alemana y la embriología comparada para buscar relaciones evolutivas en-



Dibujos comparativos realizados por Ernst Haeckel en 1876 para recalcar las similitudes iniciales en el desarrollo de los embriones de cuatro especies de vertebrados: tortuga, pollo, perro y ser humano.

tre vertebrados. Su idea de hacer esto surgió a partir de su concepción lamarckiana de la evolución. Según el razonamiento de Haeckel, si esta actuaba mediante la acumulación de características adquiridas añadida a tipos anteriores, entonces, a medida que cada organismo subsiguiente se desarrollaba, debería pasar primero por sus formas ancestrales antes de adoptar su estructura adulta evolucionada. Haeckel imaginaba que esta «recapitulación» de formas pasadas se producía durante el desarrollo de los embriones, y los examinó para hallar claves de las genealogías evolutivas de sus especies. Con el darwinismo no es necesario que exista esta recapitulación, ya que en esta teoría se afirma que la variación se produce en la concepción (o al menos antes del na-



cimiento) y no en la vida posterior, pero incluso Darwin tomó nota de esta posibilidad cuando Haeckel empezó a encontrar pruebas de la existencia de dicha recapitulación en los embriones de varias especies vertebradas. Los esbozos de embriones que hizo Haeckel, dibujados a partir de una variada gama de animales que iba desde peces y tortugas hasta cerdos y seres humanos, proporcionaron una prueba visible de la evolución que pudo contemplar todo el mundo. Sus embriones parecían prácticamente iguales en sus primeras etapas y solo se diferenciaban al desarrollarse. Haeckel afirmó que la ontología (o recorrido del individuo en su desarrollo) resume la filogenia (o historia evolutiva del grupo al que pertenece el individuo). Llamó a esto «ley biogenética». Sus oponentes solo podían poner en cuestión las observaciones; las conclusiones que sacó a partir de ellas parecían irrefutables. Al final resultó que Haeckel había exagerado enormemente las similitudes entre los embriones en las primeras fases. Sin embargo, durante cierto tiempo la ley biogenética de Haeckel sirvió como poderoso argumento para justificar la evolución y se hicieron numerosas reimpresiones de sus dibujos.

La forma de evolucionismo propugnada por Haeckel fue aprovechada como base científica para el racismo particularmente violento que infectó algunos sectores del pensamiento alemán a finales del siglo XIX y principios del XX, para culminar más adelante en la teoría nazi de la raza. Según Haeckel, las razas, los grupos y las nacionalidades evolucionan como respuesta directa a su entorno, y la humanidad avanza llevando a cabo una lucha competitiva por la existencia en la que sus miembros se enfrentan unos con otros. A partir de esta idea de la unidad fundamental de lo espiritual y lo material, Haeckel formuló una filosofía laica

del «monismo» que propugnaba un Estado fuerte y centralizado como fuerza impulsora del progreso humano mediante la competencia racial, el sacrificio del grupo y la guerra internacional. La Liga Monista llevó estas ideas al terreno político promoviendo la unificación y la expansión de Alemania durante las décadas que desembocarían en la Primera Guerra Mundial. Los monistas apoyaron con entusiasmo el esfuerzo de guerra y, después de la humillante derrota de Alemania en 1918 y del fallecimiento de Haeckel nueve meses más tarde, algunos de ellos hicieron un giro hacia el Partido Nacionalsocialista de Adolf Hitler y su doctrina de la superioridad racial, étnica y nacional como vehículo para seguir adelante con sus ideales. La conexión entre la ciencia evolucionista y el nacionalsocialismo es muy compleja e indudablemente indirecta, pero no obstante es real.<sup>11</sup> Para bien y para mal (en este caso para lo peor de lo peor), las ideas científicas pueden tener un significado social. La biología de Haeckel contribuyó a que se desataran el nacionalsocialismo militante y el racismo homicida que las normas culturales y sociales suelen mantener bajo control.

En su compromiso con la investigación experimental, Haeckel representó una tendencia creciente dentro de las ciencias de la vida, pero la investigación biológica de campo siguió asimismo su curso y también ella fue reflejando cada vez más claramente una perspectiva evolucionista. Por supuesto, Darwin y Wallace fueron en primer lugar y por encima de todo naturalistas de campo, y las observaciones que realizaron sobre la distribución geográfica de las especies nativas en Sudamérica y el Pacífico Sur inspiraron sus ideas relativas a la evolución. Ambos se basaron firmemente en tales pruebas a la hora de defender la evolución orgánica.

Otros naturalistas siguieron también estas líneas de investigación. Por ejemplo, el mejor amigo que tuvo Huxley en el ámbito científico, el influyente ornitólogo británico Philip Lutley Sclater, utilizando los datos obtenidos en relación con la distribución geográfica de las aves terrestres, había dividido la Tierra en seis regiones zoológicamente diferentes, cada una de ellas con sus propias poblaciones aviares características. Concebido originalmente en 1858, su esquema se ajustaba a la noción de regiones zoogeográficas ligadas a la creación especial de especies en lugares adecuados para ellas, pero adquirió un nuevo significado a la luz de la teoría de la evolución. Las regiones de Sclater encajaban perfectamente con la idea de Darwin según la cual los tipos básicos de animales terrestres evolucionaron en cada una de las grandes masas continentales y luego, a medida que se dispersaban, experimentaron modificaciones para adaptarse a las nuevas condiciones locales. Las barreras físicas que obstaculizaban esta distribución (sobre todo los océanos, pero también los desiertos y las cadenas montañosas), junto con las rocas que facilitaban el paso de una isla a otra y los puentes de tierra existentes en el pasado o el presente, configuraron las distintas regiones zoogeográficas y justificaron la ausencia de mamíferos terrestres en las islas oceánicas. Durante la década de 1860, Sclater (que entonces era secretario de la Zoological Society de Londres y uno de los científicos mejor relacionados del mundo angloparlante) puso sus regiones zoogeográficas al servicio del darwinismo. Al mismo tiempo, los botánicos darwinistas Joseph Hooker, en los Kew's Royal Botanic Gardens, y Asa Gray, en la Universidad de Harvard, aportaron interpretaciones evolutivas para los modelos de distribución de especies vegetales. Esto se convirtió en la mejor prueba científica de la evolución.

Durante el medio siglo que transcurrió desde su regreso a Gran Bretaña en 1862 hasta su muerte acaecida allí en 1913, nadie estuvo, ante la opinión pública, más vinculado con cuestiones de biogeografía que Alfred Russel Wallace. A lo largo de este período se ganó la vida como autor popular especializado en escritos científicos y comentarios sociales. Su estilo comprometido y su vinculación con el darwinismo le garantizaron un público para sus dos docenas de libros y montones de artículos, muchos de los cuales trataban sobre biogeografía, un tema atractivo dado el interés de los victorianos por las plantas y los animales exóticos. En su obra *Viaje al archipiélago malayo* de 1869, Wallace escribía sobre la nítida línea que separaba las especies del sur de Asia y las de Australia, y dividía las Indias Orientales. Las dos grandes islas de Bali y Lombok distan entre sí menos de veinticinco kilómetros y, sin embargo, según Wallace, «estas islas difieren la una de la otra por sus pájaros y cuadrúpedos más que Inglaterra y Japón», ya que estas últimas tienen animales que son comunes en toda Eurasia.<sup>12</sup> Esta barrera se llamó posteriormente «línea de Wallace». En su obra *Geographical Distribution of Animals*, que fue un hito en 1876, Wallace amplió el análisis de Sclater de la geografía aviar a todos los animales en general, encontrando las mismas regiones zoogeográficas básicas y reforzando su importancia científica. En el último libro de este tipo que escribió, *Island Life*, publicado en 1880, Wallace completaba su estudio global de biogeografía examinando la distribución de las plantas y los animales en islas continentales y oceánicas, y el modo en que esta distribución encajaba perfectamente en un modelo evolucionista.

En *Island Life*, Wallace desarrolló las interpretaciones de la biogeografía, considerando la vida desde una perspectiva

evolucionista. Aseguró que la distribución de las diversas especies aportaba claves decisivas para descifrar la historia geológica, geográfica y climatológica de la Tierra, así como para trazar la genealogía evolutiva de las propias especies. «El conocimiento de la zona exacta que ocupa una especie o un grupo es una parte real de su historia natural —observable Wallace—. Nunca podremos llegar a una conclusión fiable sobre el modo en que se llegó al estado actual del mundo orgánico, hasta que hayamos formulado con cierta precisión las leyes generales de la distribución de los seres vivos en la superficie terrestre.»<sup>13</sup>

Wallace no limitó sus escritos populares a temas científicos sobre biogeografía o teoría de la evolución, sino que (como Haeckel) hizo un recorrido por las implicaciones sociales, políticas y espirituales del evolucionismo. Aunque tanto Wallace como Haeckel se llamaron a sí mismos darwinistas, descubrieron significados sociales muy diferentes dentro de la ciencia. Wallace fue un pacifista y socialista agrario que creía seriamente que la respuesta a todos los problemas sociales vendría de una iniciativa del gobierno para la redistribución de la tierra y la riqueza, una postura que mantuvo antes de convertirse en evolucionista, pero que luego defendió recurriendo a la teoría de la evolución. «Poned alrededor de la casita más pobre una amplia huerta, con árboles frutales y otros que den sombra, con espacio para criar cerdos y aves —escribía Wallace—, y el resultado será invariablemente la laboriosidad infatigable y la prosperidad, que pronto harán que los ocupantes de ese terreno superen la pobreza, y se reducirán o desaparecerán la embriaguez y el crimen.»<sup>14</sup>

Wallace (a diferencia de Haeckel) no atribuyó la aparición del ser humano y el auge de la civilización a la selec-

ción natural. En cambio, dio crédito a la idea de un «influjo espiritual» que proporcionaría a los humanos evolucionados de cualquier raza y nacionalidad «la capacidad de razonar, el sentido de la belleza, el amor a la justicia, la pasión por la verdad [y] la aspiración de conseguir una vida mejor».<sup>15</sup> Wallace creía que estos atributos conferirían a los humanos el poder de guiar su evolución subsiguiente hacia un plano más elevado. De hecho, según sus argumentos, «solo cuando hayamos reorganizado la sociedad de tal modo que quede abolida la cruel y degradante lucha por la existencia y la riqueza que ahora prevalece, seremos capaces de liberar las fuerzas naturales beneficiosas que por sí solas pueden elevar el carácter».<sup>16</sup> Algo importante al respecto es el hecho de que Wallace abogara por una igualdad económica y social para las mujeres que él concebía como algo que les permitiera elegir sus parejas por amor, en vez de ser obligadas a casarse con los machos más poderosos. «En una sociedad reformada de esta manera —proponía Wallace—, el hombre vicioso, el de gustos degradados o intelecto débil, tendrá pocas posibilidades de encontrar esposa, y sus malas cualidades morirán con él.»<sup>17</sup>

Wallace tomó parte también en la locura espiritista que surgió a finales de la era victoriana y que popularizó (o al menos promovió) las iniciativas para comunicarse con los espíritus de los muertos. De hecho, su defensa pública del espiritismo contribuyó a convencer a Darwin para que acudiera a una sesión, pero el anciano naturalista se marchó enseguida, haciendo el siguiente comentario: «Que Dios se apiade de todos nosotros, si hemos de creer en tal basura».<sup>18</sup>

Las ideas científicas pueden tener un significado social, pero son las personas quienes aportan su interpretación. Los

casos dispares de Wallace y Haeckel demuestran la falsedad de cualquier conclusión simplista relativa a las implicaciones sociales de la ciencia evolucionista. Este modo de pensar alimentó y sustentó el pacifismo igualitarista del primero con la misma facilidad que el militarismo protonazi del segundo.

### *La lucha por la existencia en el marco del darwinismo*

La desviación de la ortodoxia en algunos darwinistas declarados como Wallace y Haeckel pone de manifiesto que a finales del siglo XIX el darwinismo estaba en todas las lides. Aunque Wallace se basaba en la selección natural de variaciones innatas para explicar el curso normal de la evolución, aceptando esta hipótesis incluso con más confianza que Darwin, no podía entender que aquel proceso produjera los grandes saltos hacia delante que reflejaba a primera vista el aspecto de la materia, la vida, los animales y los seres humanos. Estas etapas requerían la intervención de una «inteligencia omnisciente», según creía él. En particular, consideró la mente humana tan superior a la de cualquier otro animal, pero en cierto modo inútil en la lucha por la existencia (como el razonamiento moral y el genio matemático), que no podía ser que hubiera evolucionado de una manera darwinista. «Algunos de los grandes defensores de la teoría de la selección natural admiten que estas facultades superiores no pueden haberse desarrollado por su mediación», afirmaba Wallace, citando a Weismann y Huxley como ejemplos.<sup>19</sup> Podría haber añadido igualmente a Lyell y Grey.

Por su parte, Haeckel sostenía que los seres humanos habían evolucionado desde formas «inferiores» de una manera

absolutamente materialista, justo igual que otras especies, pero consideraba que toda evolución estaba guiada por la materia contenida en los núcleos de las células, que de algún modo recordaba las características adquiridas y las transmitía a las generaciones futuras. Esto le inclinaba hacia el lamarckismo. Por lo tanto, como otros lamarckianos, tendía a ver la evolución como un proceso progresivo y lineal.<sup>20</sup> De hecho, una ilustración que se ha reeditado numerosas veces y que aparecía en su *El origen del hombre* publicado inicialmente en 1879, representa el árbol evolutivo de la vida como un pino virtual con casillas y con los seres humanos en su copa, en vez del haya darwinista, cuyas ramas se expandían en una amplia corona semiesférica.<sup>21</sup>

Una objeción que impulsó a los biólogos hacia versiones no darwinistas de la evolución se refería a la edad de la Tierra. Inspirado por la geología uniformista de Lyell, Darwin planteó inicialmente que la selección natural disponía de un tiempo ilimitado para pulir la gama actual de especies. No sabía cuánto tiempo podría durar este proceso, pero imaginó que sería enormemente lento. En 1866, el legendario físico británico William Thomson (posteriormente lord Kelvin), al que toda la teoría darwinista le pareció moralmente repugnante, utilizó su reconocida pericia con la termodinámica para calcular la edad de la Tierra, fijándola en unos cien millones de años, mucho menos de lo que el darwinismo requería. Obtuvo este resultado a partir del tiempo de enfriamiento que necesitaría una masa de materia fundida, recién formada y del tamaño de la Tierra, para alcanzar las temperaturas terrestres actuales. Darwin reconoció la importancia de los cálculos de Kelvin, pero nunca los aceptó del todo. Sin embargo, como respuesta, muchos evolucionistas buscaron modos de acelerar el proceso evolutivo, por ejemplo

mediante factores lamarckianos o teístas. Hubo que esperar hasta principios del siglo XX para ver cómo algunos físicos reconocían que el calor generado por la desintegración natural de elementos radiactivos prolongaba en gran medida el proceso de enfriamiento de la Tierra, con lo que se añadía cierta cantidad de tiempo para la evolución orgánica. Las objeciones de Kelvin nunca impidieron que los biólogos aceptaran una visión evolucionista de la vida, pero los encaminaron hacia direcciones no darwinistas.

Los primeros intentos de resolver el rompecabezas de la herencia confirieron a esta vía una importancia mayor. Mientras las especies representaran formas creadas ideales, los científicos podían sencillamente suponer que dichas formas se transmitían de una generación a otra, engendrando cada ser vivo otro igual a él, y despreciar las variaciones individuales como accidentes insignificantes del nacimiento o el desarrollo. Los criadores podían propagar variedades mediante la selección artificial; sin embargo, basta con dejar que la naturaleza siga su curso, y las futuras generaciones volverán a la norma de la especie a través de una reproducción aleatoria. A diferencia de esto, para que la evolución actúe, la variación debe ser en el individuo un atributo real y sostenible de manera natural, y las especies deben ser sencillamente conglomerados de individuos similares y capaces de reproducirse. No obstante, sin formas fijas, ¿cómo podría transmitirse la información hereditaria a través de las generaciones?

Si, como Darwin supuso inicialmente, los descendientes heredaban una combinación de los rasgos de sus progenitores, entonces incluso la variación más beneficiosa producida en un individuo cualquiera desaparecería finalmente a través de generaciones de reproducción con tipos normales. El po-

lifacético científico escocés Fleeming Jenkin demostró que, con independencia de la teoría de la herencia combinada que se aplique, las variaciones individuales se ven «inundadas» [o diluidas] genéticamente por las características de una población más numerosa. En un artículo de 1867, Jenkin predecía el destino de un europeo que naufraga y se queda aislado en una isla tropical poblada por africanos. «Nuestro héroe superviviente del naufragio se convertiría probablemente en el rey de la isla; en su lucha por la existencia, mataría a un gran número de negros; además, tendría muchas esposas y muchos hijos —suponía Jenkin, aplicando los prejuicios imperialistas de la época—, pero ¿puede alguien creer que toda la isla iría llenándose gradualmente de una población blanca, o al menos de color tostado, o que los isleños adquirirían la energía, el coraje, la ingenuidad, la paciencia, el autocontrol y la resistencia, es decir, las cualidades en virtud de las cuales nuestro héroe mató a tantos antepasados de esta gente y engendró tantos hijos, siendo dichas cualidades las que habría seleccionado la lucha por la existencia, si hubiera podido seleccionar algo?»<sup>22</sup> Aquí tenemos todos los elementos de una novela victoriana: naufragio, supervivencia, sexo e inundación. Para que la evolución funcione, las variaciones beneficiosas (ya sean grandes o pequeñas, innatas o adquiridas) deben quedar fijadas en los individuos y estos deben transmitírselas de algún modo a sus descendientes, con lo que, a falta de un conocimiento válido de la genética, el lamarckismo parecía ofrecer los medios más creíbles.

En su imponente obra en dos volúmenes publicada en 1868 y titulada *Variations of Animals and Plants Under Domestication*, Darwin proponía la pangénesis como solución al problema de la herencia. Según esta teoría, cada parte de un organismo generaba unas diminutas «gémulas», nunca vis-

tas, que transportaban la información hereditaria relativa a dicha parte. Las gémulas existían, por ejemplo, para los ojos y las orejas, pero no para la totalidad del organismo, y todos los organismos las heredaban en el momento de la concepción. Según proponía Darwin, todo óvulo, esperma y grano de polen contenía «gémulas expulsadas por cada una de las distintas unidades del cuerpo».<sup>23</sup> En el proceso de reproducción, diversas gémulas de todas las partes de los cuerpos de ambos progenitores pasaban a su descendiente, donde se combinaban para producir un individuo nuevo y único. Dado que cada ser vivo heredaba dos gémulas por cada rasgo físico, las combinaciones eran legión.

Aunque Darwin continuó creyendo que los rasgos parentales a menudo se combinaban en sus descendientes, en *Variations of Animals and Plants Under Domestication* sugirió que una gémula podía ser dominante y su contraria ser durmiente, quizá para manifestarse en una generación posterior. Esto permitiría que algunas variaciones beneficiosas persistieran sin mezclarse y así impulsarían el proceso evolutivo. Dado que las gémulas llegaban procedentes de cualquier parte de los organismos vivos en el momento de la reproducción, proporcionaban además una base material para transmitir características adquiridas. Por ejemplo, si una jirafa había conseguido que su cuello se alargara por el uso, sus gémulas podían reflejar esta modificación y transmitírsela a la generación siguiente. En aquel momento, Darwin aceptó una dosis aún mayor de lamarckismo en su pensamiento, como un modo de acelerar el proceso evolutivo en respuesta a los cálculos de Kelvin para la edad de la Tierra. La pangénesis le permitió actuar así sin admitir ninguna de las especulaciones de Lamarck relativas a fuentes cuasiespirituales de las que procederían las característi-

cas adquiridas. La evolución pudo actuar a pesar de las objeciones de Jenkin y Kelvin, y el materialismo siguió prevaleciendo.

La teoría de la pangénesis planteada por Darwin no ganó muchos adeptos, pero sucedió lo mismo con otras soluciones que se propusieron para resolver el problema de la herencia y tampoco resultaron convincentes. Muchas de ellas se basaban en fuerzas lamarckianas o teístas porque, en la medida en que las variaciones provenían de un esfuerzo interno (como en la evolución lamarckiana) o de una dirección externa (como en la evolución teísta), podían actuar en toda una población, y por lo tanto prevalecer. Las variaciones aleatorias e individuales eran las más vulnerables a la inundación genética, pero formaban parte del núcleo de la teoría darwinista. Weismann y Wallace, fieles a la forma, fueron quienes se mantuvieron más cerca del darwinismo a la hora de abordar el rompecabezas de la herencia.

Cuando todavía era un joven experto en microscopía que trabajaba en Alemania, antes de perder la vista, Weismann llegó a ser uno de los primeros biólogos que vieron los cromosomas existentes en el núcleo de cada célula. En la década de 1880 comenzó a formular su teoría, según la cual aquellos cromosomas eran de «plasma germinativo» y supuestamente portaban información hereditaria en una serie de unidades germinales discretas. Al igual que las gémulas de Darwin, cada unidad germinal generaba una parte concreta del cuerpo, pero, a diferencia de las gémulas, en cada célula existía plasma germinativo para todo el cuerpo. Weismann creía que en la reproducción sexual el plasma germinativo de ambos progenitores se combinaba para producir la herencia única de sus hijos, que más tarde permanecía invariable. Según esta teoría, las variaciones heredita-

rias que tenían lugar en el plasma germinativo de un individuo se producían o bien en el momento de la concepción, cuando se combinaba el plasma germinativo de los progenitores, o durante un período subsiguiente de «selección germinal», cuando las unidades germinales de ambos progenitores competían luchando por determinar cuáles de ellas sobrevivirían para expresarse en el individuo. Weismann argumentaba que las variaciones producidas en el plasma germinativo persistirían en generaciones posteriores sin sufrir una inundación genética, pero los rasgos adquiridos después del nacimiento morirían con el individuo.

Para desacreditar el concepto de característica adquirida, este combativo alemán dirigió un polémico experimento en el que cortó los rabos de unas crías de ratón durante varias generaciones, y no se produjo ninguna reducción visible en la longitud hereditaria del rabo. En aquella época, los lamarckianos descartaron este experimento, considerándolo irrelevante porque no tenía relación alguna con las características adquiridas de forma natural, pero llegó a ser legendario después de que el lamarckismo cayera en desgracia. Basándose en la idea del plasma germinativo, Weismann halló un mecanismo de la herencia que encajaba en el modelo darwinista, salvo por el detalle de que la selección se producía dentro del plasma germinativo del individuo antes de su nacimiento, así como entre los individuos después del nacimiento. Sin embargo, a causa de la naturaleza extremadamente especulativa de su teoría y del estilo dogmático de Weismann, la teoría del plasma germinativo atrajo solo a un pequeño grupo de seguidores muy fieles.

Wallace no fue tan lejos como Weismann en el desarrollo de una teoría darwinista de la herencia, pero reconoció que la inundación genética no suponía una barrera infranquea-

ble si los evolucionistas aceptaban que las variaciones se producían en las poblaciones y no en individuos aislados. Este naturalista de campo observó que las variaciones no se presentaban solo según dos opciones, sino dentro de una gama de opciones centrada en una norma hipotética. En cualquier grupo, si era mayor la cantidad de individuos que sobrevivían en un extremo de esa gama que la de los que lo hacían en el otro extremo, entonces la norma del grupo sufriría un desplazamiento, quizá para formar una nueva especie. Sin embargo, el estudio de la población requería un análisis estadístico que quedaba más allá de las capacidades de Wallace o Darwin, y que no llegó a influir en el pensamiento evolucionista hasta principios del siglo xx, con el desarrollo de la biometría. No obstante, aunque fuera solo a nivel conceptual, Wallace no era capaz de creer que la gama de variaciones que se dieran dentro de cualquier población subhumana pudiera generar el gran salto que supuso la aparición de la mente humana. Aquí se derrumbó completamente su fe en el poder de la selección natural y dirigió sus ojos hacia lo divino en busca de ayuda.

Además de la edad de la Tierra y los mecanismos de la herencia, hubo otros factores que orientaron a los evolucionistas hacia direcciones no darwinistas. Por ejemplo, la aparente persistencia de los intervalos de discontinuidad en el registro fósil reforzó la posición saltacionista de Huxley, según la cual la evolución actúa a saltos, con grandes mutaciones, y no mediante los procesos incrementales asociados al darwinismo. Por otra parte, la continuada ausencia de cualquier resto orgánico conocido procedente de estratos precámbricos reforzaba la idea que sostenían Wallace y otros, según la cual la vida no apareció gradualmente, sino que entró en escena de un salto. Quizá los más críticos fue-

ron los numerosos científicos que continuaron viendo en la historia orgánica una progresión dirigida por un propósito determinado y que parecía estar totalmente reñida en general con la aleatoriedad y la falta de dirección que propugnaba el darwinismo, y en particular con la idea darwinista de variación. Algunos evolucionistas teístas, como Gray, creían que el papel de Dios consistía simplemente en guiar este proceso. Para algunos esto se convirtió en una cuestión de moral profunda o de importancia espiritual. El astrónomo británico John Herschel (hijo de William Herschel) despreciaba en privado el darwinismo, considerándolo la «ley de todo patas arriba». «No sé qué significa esto exactamente —escribió Darwin a Lyell—, pero es evidente que suena muy despreciativo.»<sup>24</sup> Además, aunque Herschel admitía públicamente que las leyes de la evolución podían tener sentido como causa inmediata del desarrollo de la vida, sostenía que «una inteligencia guiada por un objetivo debe estar continuamente en acción para determinar las direcciones de los cambios en todos los pasos: para regular su cuantía, para limitar su divergencia y para prolongarlos en una trayectoria definida.»<sup>25</sup> Al decir esto, hablaba en nombre de muchos.

#### *Las teorías no darwinistas de la evolución*

La aceptación general que encontró la evolución orgánica entre los científicos europeos y americanos, junto con las dudas persistentes sobre si la selección natural era suficiente para explicarla, dejó el campo abierto para la elaboración de otras teorías. Entre estas, cuatro planteamientos básicos sobre el origen de las especies fueron los que más llamaron la atención de los científicos: la evolución teísta, el lamarckis-

mo, la ortogénesis y la teoría saltacionista (o teoría de la mutación). Estas teorías se desarrollaron junto al darwinismo (o «neodarwinismo», que era como se llamaba la variante de Weismann). De hecho, muchos científicos consideraron que los distintos planteamientos eran complementarios. El propio Darwin añadió a la selección natural la herencia de características adquiridas, y Wallace invocó influencias espirituales para explicar ciertas coyunturas críticas del proceso. Aunque dentro de cada uno existían múltiples variantes, estos planteamientos representaban la amplia diversidad del pensamiento evolucionista que se desarrolló después de Darwin.

En Estados Unidos, a finales del siglo XIX, Asa Gray prácticamente monopolizó el término «evolución teísta» para su teoría, según la cual Dios guiaba el proceso evolutivo proporcionando variaciones beneficiosas a las especies. En Gran Bretaña, el duque de Argyll y Saint George Jackson Mivart concibieron, cada uno por su lado, versiones alternativas de la evolución teísta en las que un Dios que lo sabía todo de antemano marcaba la dirección de las leyes del desarrollo, de tal modo que las especies evolucionaban a lo largo del tiempo para adaptarse a unas condiciones cambiantes. Sin embargo, como explicación de los orígenes de la vida, la evolución teísta no superó la prueba del naturalismo metodológico que había llegado a definir la ciencia. Hacia 1900 esta teoría casi había logrado recorrer una trayectoria de teoría científica seria, pero sobrevivió a partir de entonces más bien como una creencia popular mal definida.

A pesar de los ratones sin rabo de Weismann, la teoría lamarckiana según la cual las características adquiridas por el uso (o perdidas por la falta de uso) podían ocasionar la evolución mantuvo su posición dentro de la biología hasta bien

entrado el siglo XX. Para entonces, el lamarckismo había producido una teoría relacionada con la anterior, conocida como «ortogénesis», la cual sostenía que las tendencias del desarrollo, una vez arraigadas en una especie, continuarían con su propio ritmo interno independientemente de su valor de favorecer la adaptación. De hecho, algunos lamarckianos utilizaron esta teoría para explicar la extinción de las especies a las que se atribuía un desarrollo excesivo de ciertas características, como en el caso del alce irlandés, cuya cornamenta supuestamente había evolucionado hasta tener un tamaño demasiado grande para su cuerpo.

El lamarckiano alemán Theodor Eimer popularizó la ortogénesis durante la década de 1890 mediante sus esfuerzos por explicar las variaciones de color extremas, y aparentemente ajenas a la adaptación, que presentan los lagartos y las mariposas, pero esta teoría tuvo su máximo desarrollo en una escuela estadounidense cuyos miembros se proclamaban a sí mismos «neolamarckianos» y entre los cuales figuraban destacados paleontólogos como Alpheus Hyatt, Edward Drinker Cope y Henry Fairfield Osborn. Estos científicos apelaron sin reservas a las características adquiridas del lamarckismo y a las fuerzas internas de la ortogénesis para explicar la pauta aparentemente lineal de desarrollo orgánico que detectaron en ciertos especímenes hallados en los ricos yacimientos fósiles del oeste de su país. En esto desempeñó también un papel importante el legado de Louis Agassiz. Había formado a toda una generación de naturalistas estadounidenses y, aunque la mayoría de ellos llegó a aceptar la evolución, muchos conservaron la tendencia antidarwinista de su maestro. En el aspecto técnico, Agassiz dudaba de que la evolución pudieran funcionar con la velocidad y la orientación suficientes para generar la diversidad de la vida.

El lamarckismo y la ortogénesis sí podían lograr ambas cosas. Además, también daban un sentido de finalidad a los procesos naturales, lo cual era el sello distintivo del modo en que Agassiz veía la vida. En los aspectos teórico y filosófico, el lamarckismo y la ortogénesis parecían resolver una cantidad de problemas tan grande que parecía poco sensato prescindir de estas teorías; sin embargo, los biólogos nunca pudieron documentar con fiabilidad que actuaran realmente en la naturaleza o en el laboratorio. El respaldo que habían logrado estas teorías se evaporó rápidamente en cuanto entró en escena una nueva teoría.

El saltacionismo (o la teoría de que la evolución actúa a saltos, avanzando mediante mutaciones hereditarias) era aplicable a muchos de los problemas que también trataba el lamarckismo, pero sin la carga de tener que asumir lo no visto en relación con la herencia de características adquiridas. Encajaba con la evidencia paleontológica conocida que mostraba discontinuidades en el registro fósil y una velocidad relativamente rápida de desarrollo orgánico. Dicho de una manera sencilla, las grandes variaciones parecían capaces de impulsar la evolución con mayor rapidez que las variaciones pequeñas y, siempre que una cantidad suficiente de individuos mutaran para formar una población de reproductores, resolvían también el problema de la inundación genética. Lo mejor era que los investigadores afirmaban haber documentado casos de variedades, subespecies e incluso especies claramente diferentes que aparecían en una sola generación y luego se reproducían con fidelidad a su nueva forma. El botánico holandés Hugo de Vries dirigió la marcha durante la década de 1890 con su estudio de la onagra,

*Oenothera lamarckiana*, que parecía ser capaz de producir nuevas variedades de colores diferentes de una manera aleatoria. Más que ningún otro, De Vries transformó la teoría saltacionista en teoría de la mutación y, al hacerlo, llevó al darwinismo al borde de la extinción como teoría científica viable. Aunque De Vries siguió asignando un papel a la selección natural en cuanto a elegir las mutaciones más aptas entre todas las que competían, otros mutacionistas pensaron que la selección era superflua en este marco. Para muchos jóvenes biólogos, incluidos William Bateson en Gran Bretaña, Wilhelm Johannsen en Dinamarca y Thomas Hunt Morgan en Estados Unidos, la teoría de la mutación ofrecía una nueva y joven alternativa frente a los agotados y viejos dogmas darwinistas y lamarckianos.

En 1903, el botánico alemán Eberhard Dennert proclamó: «Nos encontramos ahora junto al lecho de muerte del darwinismo y nos disponemos a enviar a los amigos del paciente algo de dinero para asegurarnos de que sus restos tengan un entierro digno». Admitiendo el veredicto de Dennert sobre la teoría darwinista de la selección natural, el entomólogo Vernon Kellogg, de la Universidad de Stanford, añadía en 1907: «También hay que decir, en honor a la verdad, que los contrarios a la selección natural no han ofrecido a cambio hipótesis o teorías de formación de las especies que hayan encontrado una aceptación general, o al menos hayan podido ser tomadas en consideración por los naturalistas. Las mutaciones parecen ser demasiado pocas y estar alejadas unas de otras; para la ortogénesis no hemos podido hallar mecanismos satisfactorios, y lo mismo se puede decir con respecto a las teorías lamarckianas de la modificación». Para entonces, la evolución teísta no merecía ya ni el más mínimo gesto de aprobación por parte de los

científicos. No obstante, para Kellogg, Dennert y prácticamente cualquier otro biólogo las dudas relativas al darwinismo y a otros mecanismos de formación de las especies no suponían descrédito alguno para el hecho de la evolución. «Aunque muchos reputados biólogos tiene hoy día grandes dudas sobre la comúnmente aceptada efectividad de los factores de selección darwinistas para explicar cómo se obtiene la descendencia —afirmaba Kellogg—, los biólogos consideran que la evolución de las especies es una parte de la ciencia que está ya tan demostrada como la gravitación en el campo de la física.»<sup>26</sup> Entonces fue cuando la pregunta «¿Cómo funciona la evolución?» se convirtió en el mayor desafío de la biología.

## 6

## Los eslabones perdidos

El triunfo del evolucionismo dentro de la comunidad científica occidental no se tradujo en una amplia aceptación popular de esta teoría, al menos por lo que respecta al origen del hombre (que era lo que más preocupaba a la gente). En aquellos tiempos la ciencia no dominaba el modo en que los europeos y los americanos veían el mundo natural, y mucho menos el sobrenatural. La cuestión del origen del hombre era especialmente delicada porque impactaba con la manera que tenían las personas de verse a sí mismas o a otras, y a Dios. Lo crucial de este tema era que el naturalismo evolucionista socavaba la creencia en un alma espiritual que moraba en cada individuo y que para muchas personas definía la auténtica esencia de la condición humana. La doctrina según la cual Dios creó de una forma especial a las primeras personas dándoles almas eternas conllevaba ciertas implicaciones relativas al significado de la vida humana; la teoría de que los seres humanos evolucionaron de manera natural a partir de animales sin alma trajo otras teorías, y a muchos individuos les resultó difícil cambiar de ideas. Una caricatura aparecida en 1871 en la revista británica *Punch* recogía esta tensión. Mostraba un esposo joven y serio leyendo a su esposa y a su niño la recién publicada obra de Darwin *El origen del hombre*. «Como ves, Mary, el niño descende de un cuadrúpedo peludo con orejas puntiagudas y rabo. Y todos nosotros también», explicaba el mari-

do. Su esposa replicaba: «Habla por ti, Jack. Siento decirte que yo no descendo de nada por el estilo; y el niño ha salido a mí».<sup>1</sup>

Esto reflejaba el sentir general. Aunque *El origen del hombre* sedujo a los lectores, no provocó el mismo nivel de respuestas serias que suscitó *El origen de las especies*, que no trataba el tema de los orígenes del hombre. Pocos fueron los periódicos y las revistas que hicieron una crítica favorable de este último libro, y fueron más los que respondieron con humor, como el *Punch* con su dibujo. Hubo al menos una canción popular, «La teoría darwinista», que ridiculizaba la idea de que los simios se transformaran en hombres, y también se fabricó en grandes cantidades una figurilla que representaba un mono sentado sobre el libro de Darwin y contemplando una calavera humana. Algunos destacados naturalistas partidarios del evolucionismo, como Charles Lyell, Alfred Russell Wallace y el duque de Argyll, discreparon abiertamente del modo en que Darwin veía el origen de los seres humanos. De hecho, en 1908, Wallace pudo afirmar (con una hipérbole) que «todos los grandes escritores y pensadores» coincidían «en que la superior naturaleza mental y espiritual del ser humano no es resultado de que la mera naturaleza animal haya progresado por el mecanismo de supervivencia del más apto».<sup>2</sup> Por ejemplo, el novelista León Tolstoi proclamó esta idea en Rusia y el prominente ministro protestante liberal Henry Ward Beecher hizo lo mismo en Estados Unidos. Ambos se adhirieron al evolucionismo hasta cierto punto, pero mantuvieron la teoría de que solo Dios puede fabricar el alma. La doctrina de la Iglesia Católica se inclinó en ocasiones, según el momento, a aceptar una postura similar. Durante los últimos años del siglo XIX, incluso el primer ministro británico William

Gladstone se creyó en la obligación de apoyar la idea de que la humanidad era el resultado de la creación divina, algo que también hizo el joven político estadounidense William Jennings Bryan.

Tanto si se expresaba en un artículo científico, en sermones de iglesia, en tertulias de salón o en tiras humorísticas, el sentimiento básico era similar: la mayoría de la gente sencillamente se negaba a creer que sus mentes, su moralidad o sus emociones, con tan alto grado de desarrollo, hubieran evolucionado a partir de las de los animales irracionales. El salto parecía demasiado grande. Se sentían muy superiores al resto de los animales. Para muchos, estos sentimientos tenían más peso que una abstracta teoría científica. «Realmente, señor Darwin —decía una elegante dama a un Darwin con rabo y aspecto simiesco en un dibujo humorístico de 1872 a propósito de *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*, que se publicó inmediatamente después de *El origen del hombre*—, diga usted lo que quiera sobre el hombre; lo único que le pido es que deje mis emociones en paz.»<sup>3</sup>

Del mismo modo que algunas personas rechazaban instintivamente la idea de evolución aplicada al ser humano, otras la apoyaban por motivos que tenían poco que ver con la ciencia. Los materialistas, los ateos y los librepensadores radicales habían manifestado desde hacía tiempo una cierta predilección por las teorías que trataban la cuestión de los orígenes desde un punto de vista evolucionista, como era el caso del lamarckismo: cualquier cosa con tal de prescindir de Dios. A pesar de que Darwin mantuvo siempre unas convicciones políticas y económicas estrictamente convencionales, su teoría atrajo a la cuadrilla de siempre. T. H. Huxley y Ernst Haeckel se adhirieron inicialmente al darwi-



Caricatura de Charles Darwin aparecida en 1872 tras la publicación de *El origen del hombre* y *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*.

nismo en parte porque este apoyaba sus anticlericales programas científicos y sociales. Karl Marx vio en el darwinismo una base científica para su concepto de la lucha de clases. En 1873, envió a Darwin una copia de *El capital* con una

dedicatoria en la que decía: «Al señor Charles Darwin, de su sincero admirador Karl Marx». A pesar de ser un capitalista declarado, Darwin agradeció el regalo de todo corazón, pero nunca abrió el libro.<sup>4</sup> En Estados Unidos, la dirigente feminista Elizabeth Cady Stanton recibió con agrado las teorías de Darwin, viendo en ellas un medio con el que socavar lo que ella consideraba una argumentación basada en la Biblia para justificar la subordinación de las mujeres. «La dificultad real en el caso de la mujer es que los cimientos de la religión cristiana se apoyan en la tentación de ella y la caída del hombre —escribía Stanton en 1895 en *La biblia de la mujer*—. No obstante, si aceptamos la teoría darwinista, es decir, que hubo un crecimiento gradual desde formas de vida inferiores hasta otras superiores y que la historia del pecado original es un mito, podemos disculpar a la serpiente, emancipar a la mujer y reconstruir una religión más racional para el siglo XIX.»<sup>5</sup>

Desde el extremo conservador del espectro político, el filósofo social de enorme influencia que fue Herbert Spencer, tras asumir el evolucionismo, elaboró por su cuenta los conceptos darwinistas hasta incluirlos en su progresista filosofía del desarrollo social. Como teóricos sociales, Spencer y Darwin llegaron a estar inexorablemente vinculados a la opinión pública durante la última parte del siglo XIX. Los numerosos seguidores de Spencer, entre los que se incluía un registro social prácticamente completo de la élite adinerada de Gran Bretaña y Estados Unidos, como es lógico también aceptaron el darwinismo. En su *Autobiography*, el industrial Andrew Carnegie recordaba cómo en la década de 1870 la lectura de *El origen del hombre* de Darwin y de varios libros de Spencer transformaron su vida. «Recuerdo que la luz llegó como en una riada y todo quedó claro. No

solo me había librado de la teología y de lo sobrenatural, sino que había encontrado la verdad sobre la evolución —escribía Carnegie—. El hombre no fue creado con un instinto que le llevaría a su propia degradación, sino que desde formas inferiores había ascendido a otras superiores. Tampoco se puede concebir que exista un final en su marcha hacia la perfección.»<sup>6</sup>

Para las personas que eran como Carnegie, el darwinismo se convirtió en una religión, o en una alternativa a la religión. Este sentimiento está representado gráficamente en un famoso cartel de 1883 atribuido al librepensador londinense George Holyoake, que pretendía ilustrar la fragmentación de la National Church británica en varias facciones que iban desde la High Church y el catolicismo romano hasta los disidentes y el racionalismo. En el extremo superior izquierdo, bajo el rótulo «darwinismo», un mono saca a Spencer, Huxley y otros «agnósticos» de la catedral londinense de San Pablo, situada en el centro y con forma de paraguas, hacia una nube distante de «protoplasma». Un busto de Darwin surge por encima de la nube. Con su gran barba blanca, Darwin podría parecer realmente divino o simiesco, y durante la última parte del siglo XIX los ilustradores lo representaron de las dos maneras.<sup>7</sup> Esto tenía poco que ver con la ciencia y mucho con la sociedad.

Algunos evolucionistas intentaron «demostrar» de forma natural su idea de la vida. En aquella época, la prueba científica de la evolución era en gran medida circunstancial o hipodeductiva. Una amplia variedad de observaciones científicas sobre las especies (tales como su distribución geográfica, sus similitudes anatómicas y los agrupamientos na-

turales) apoyaban una interpretación evolucionista de los orígenes orgánicos, pero esta evidencia cobraba fuerza sobre todo por su efecto acumulativo. Cada observación individual podía tener una explicación no evolucionista. Las personas predisuestas en contra de la teoría podían descartar cada prueba por separado, y luego rechazar la totalidad o negar que pudiera explicar los orígenes del ser humano. Los evolucionistas carecían de un experimento decisivo o una observación irrefutable que demostrara la verdad de la evolución de una manera baconiana clásica. Huxley predijo que la producción de nuevas especies mediante una cría selectiva proporcionaría dicha prueba, pero esto no sucedió tan rápido como él esperaba y nunca se dio de una manera clara y definida, de tal modo que fuera capaz de convencer a los escépticos. Para muchos defensores del evolucionismo, incluido el propio Huxley, los fósiles se convirtieron en el elemento más prometedor para demostrar la evolución. Si los paleontólogos conseguían descubrir secuencias de especies fosilizadas que convergieran en las especies modernas o vincularan grupos zoológicos diferentes (en particular los seres humanos a los simios, pero también las diferentes clases de animales), entonces la gente en general creería en la autenticidad de la evolución. Esto se convirtió en el objetivo de un esforzado grupo de evolucionistas.

Los fósiles se habían utilizado durante mucho tiempo, tanto para argumentar a favor de la creencia en la evolución como para hacer alegatos en su contra. Los estudios paleontológicos de Georges Cuvier habían abierto el camino al sugerir que las especies de cualquier época geológica y de cualquier lugar permanecieron invariables hasta ser sustituidas abruptamente por toda una gama de formas diferentes.

Añadió que los restos humanos aparecían solo en depósitos terrestres relativamente recientes, ninguno de los cuales era anterior al período actual. En aquel momento, y a partir de entonces de forma recurrente, estos hallazgos se consideraron una prueba en contra de la evolución. En sus argumentos a favor del uniformismo en geología, Lyell precisó que los fósiles solo se depositaban de manera intermitente—cuando las condiciones eran propicias para ello—, por lo que las discontinuidades del registro fósil no demostraban nada. En su opinión, la aparición irregular de tipos cada vez más complejos pertenecientes a especies similares sugería una sucesión gradual a lo largo del tiempo, sin que hubiera que pensar en interrupciones catastróficas.

Basándose en la argumentación de Lyell, Darwin dedicó dos capítulos de *El origen de las especies* a demostrar que, a pesar de existir unas discontinuidades notables, el perfil global del registro fósil apoyaba la idea de la evolución. Señalaba que el registro fósil mostraba en particular, y de forma reconocible, una continuidad en la sucesión de las especies, sin zonas contiguas, y una tendencia hacia una variedad orgánica más amplia y una mayor complejidad a lo largo del tiempo. Además, observaba que en el registro fósil no existía una velocidad de cambio fija, lo cual sería un indicio de que la selección natural no estaba guiada. Algunos organismos duraban muchas eras geológicas; otros aparecían y desaparecían de una forma relativamente rápida, y ninguno reaparecía después de haberse extinguido. Si investigaran más, aseguraba Darwin, los paleontólogos encontrarían muchos de los eslabones perdidos que faltan en el árbol evolucionista de la vida.

A finales del siglo XIX, los paleontólogos peinaron el registro fósil en busca de pruebas que justificaran un de-

sarrollo evolutivo. Entre sus muchos hallazgos hubo dos que destacaron como especialmente convincentes: los fósiles que vinculaban a los reptiles con las aves y una secuencia de fósiles que desembocaban en el caballo actual. Huxley participó en ambos descubrimientos junto con el paleontólogo estadounidense O.C. Marsh. Como darwinistas, ambos investigadores interpretaron estos hallazgos como hechos que justificaban una pauta de ramificación (en vez de una pauta lineal) en el desarrollo evolutivo.

Los vínculos que conectan a los reptiles con las aves comenzaron a aparecer durante la década de 1860. En aquella época, algunos de los fósiles mejor conservados del período jurásico fueron hallados en las canteras de piedra caliza situadas cerca de la población bávara de Solnhofen. Allí, en 1861, unos trabajadores encontraron los restos fósiles del *Archaeopteryx*, un ave primitiva con rasgos de reptil. Aunque al espécimen le faltaba la cabeza, Huxley predijo que el animal tenía una boca con dientes (como los antiguos reptiles, pero no es el caso de las aves modernas). En 1872, Marsh identificó dos especies bastante diferentes de aves dentadas, el *Ichthyornis dispar* y el *Hesperornis regalis*, hallados en unos yacimientos fósiles de Kansas y, cinco años más tarde, un segundo espécimen de *Archaeopteryx* descubierto en Solnhofen, esta vez con cabeza y dientes. Se trataba de aves de la época de los dinosaurios, parecidas a los reptiles, y que posiblemente iban a evolucionar hacia una multitud de formas. Las canteras de Solnhofen produjeron también un pequeño dinosaurio, el *Compsognathus loznipis*, que al parecer caminaba en posición vertical sobre unas patas traseras similares a las de las aves. En su publicación de 1868 titulada «On the Animals Which Are Most Nearly Intermediate Between Birds and Reptiles», Huxley presentó al *Archaeop-*

*teryx* y al *Compsognathus* como dos eslabones de una cadena que conectaba las modernas clases de aves y los reptiles.<sup>8</sup>

Aproximadamente al mismo tiempo afloraron varias pruebas fósiles que ponían de manifiesto la existencia de unos caballos ancestrales. Durante los últimos años de la década de 1850, el paleontólogo francés Albert Gaudry descubrió un tipo de caballo prehistórico de tres dedos en los ricos yacimientos de fósiles del mioceno existentes en Pikermi, Grecia. Este hallazgo atrajo la atención de los evolucionistas, que creían que los actuales caballos de un dedo debían haberse desarrollado a partir unos mamíferos normales de cinco dedos, que serían sus antepasados. A principios de la década de 1870, Huxley y el paleontólogo ruso Vladimir Kovalevski habían encajado ya el descubrimiento de Gaudry en una sucesión de caballos europeos fósiles que se remontaban a otro tipo de tres dedos que había existido a finales del eoceno. Marsh no tardó en hallar en los yacimientos fósiles del oeste de Estados Unidos una serie aún más rica de antiguos caballos, que incluía tipos de cuatro y cinco dedos que habían vivido en los primeros tiempos del eoceno. Huxley acogió con entusiasmo la serie de caballos de Marsh, calificándola de «prueba que demuestra la autenticidad de la evolución».<sup>9</sup> En 1870, Darwin escribió a Marsh: «El trabajo que usted ha realizado ... sobre los numerosos animales fósiles de América del Norte ha proporcionado el más firme apoyo que ha recibido la teoría de la evolución» desde la publicación de *El origen de las especies*.<sup>10</sup> Por su parte, Marsh dijo que sus aves dentadas y los caballos de otros tiempos eran «la pasadera sobre la cual el evolucionismo de hoy día conduce al hermano dubitativo a través de la zona menos profunda de un golfo que en otro tiempo fue imposible de cruzar».<sup>11</sup>

Las aves del jurásico y los caballos del eoceno representaban simplemente los hallazgos más difundidos y sensacionales de aquel período. Otros investigadores identificaron un número cada vez mayor de formas intermedias que iban apareciendo en el registro fósil. Aunque estos hallazgos constituían para casi todos los paleontólogos una prueba de que las especies evolucionaban a lo largo del tiempo, ninguno de ellos reveló cómo funcionaba este proceso. De hecho, los aparentes acelerones y frenazos del desarrollo evolutivo que se ponían de manifiesto en el registro fósil, unidos a la sucesión aparentemente ordenada de formas fósiles, llevó a muchos investigadores a preferir la teoría lamarckiana o la ortogénesis por encima de las teorías darwinistas. Incluso Marsh llegó a creer que una fuerza interna tenía que haber impulsado el crecimiento del cerebro a través de sucesivas generaciones.

Al contrario de lo que esperaban los evolucionistas, los descubrimientos paleontológicos de finales del siglo XIX tuvieron un escaso impacto en la opinión pública. Los críticos seguían señalando las discontinuidades del registro fósil como una prueba en contra de la evolución. El continuado fracaso en los intentos de hallar fósiles dentro de los estratos del precámbrico hacía pensar que las formas complejas de la vida habían aparecido de repente en el cámbrico. Además, la ausencia de fósiles que establecieran una conexión entre los humanos y los simios reforzaba la creencia popular en la creación específica de los primeros seres humanos. Estas discontinuidades y estos eslabones perdidos generaron una gran frustración en Huxley, Haeckel y otros que estaban filosóficamente comprometidos con una visión totalmente materialista de los orígenes.

A pesar de los dibujos humorísticos y de las bromas de salón que parecían indicar lo contrario, Darwin y la mayo-

ría del resto de los evolucionistas nunca afirmaron que los seres humanos descendieran de los simios actuales por un proceso evolutivo. En cambio, lo que sí afirmaron es que todos los primates vivos, incluidos los seres humanos y los simios, tenían un antepasado común. Esta teoría representaba un alejamiento radical con respecto a las opiniones científicas anteriores. Por ejemplo, como si quisieran recalcar el carácter de únicos de los seres humanos, Cuvier y Owen habían entronizado en su orden taxonómico al *Homo sapiens* (en el caso de Owen, como subclase), situándolo lejos de los simios con o sin rabo. Las diferencias observadas en el cerebro y en la estructura de las manos eran la base de esta división. Tras afirmar que Cuvier y Owen habían exagerado de manera burda estas diferencias a causa de su antropocentrismo, Huxley (quien aseguraba a los lectores en su obra de 1863 *Man's Place in Nature* que «afortunadamente» se encontraba «libre de cualquier interés personal, real o imaginario, por obtener uno u otro resultado en la investigación») argumentó que los seres humanos y los simios pertenecían a un único orden de primates.<sup>12</sup>

Sin embargo, colocar a los seres humanos y a los simios en el mismo orden no los convertía en primos hermanos. Los primos han de tener un antepasado común, y Huxley ansiaba con desesperación encontrarlo. En aquella época, disponía tan solo de dos tipos conocidos de homínidos fósiles con los que trabajar, ambos de origen europeo: los cráneos de Engis, procedentes de Bélgica y descubiertos en 1833, y los huesos de Neanderthal, hallados en Alemania por primera vez en 1856, aunque posteriormente se encontraron más. Huxley creía que ambos tipos procedían de una era geológica anterior, pero, comparados con los seres humanos vivos, no mostraban un tamaño de cerebro ni una

estructura suficientemente diferentes como para constituir una especie aparte. Sobre el fósil de Engis, Huxley escribió: «De hecho, es un cráneo humano muy corriente, que podría haber pertenecido a un filósofo». En cuanto a los huesos de Neanderthal, añadía: «En ningún caso [pueden] considerarse como los restos de un ser humano intermedio entre los hombres y los simios».<sup>13</sup> Al poco tiempo afloraron en Francia unos fósiles de homínidos algo diferentes (junto con unas pinturas rupestres), pero estas criaturas, llamadas hombres de Cro-Magnon, tenían aparentemente más parecido con los seres humanos modernos que el que tenían los hombres de Neanderthal.

En su libro de 1863 *Antiquity of Man*, Lyell partió de tal evidencia para describir a los primeros seres humanos como individuos que vivieron en una época geológica anterior. Este libro contrastaba con su obra anterior, *Elementos de geología*, donde Lyell estaba de acuerdo con Cuvier en que los seres humanos no eran anteriores a la época actual (aunque coincidía con él en poco más). El nuevo libro de Lyell contaba la historia del gradual desarrollo cultural de la humanidad desde la época de los fósiles de Engis, hallados entre utensilios de sílex y restos de mamíferos extinguidos, pasando por las tribus de Neanderthal y llegando hasta las diversas razas vivas.

Por ser el primer libro científico de este tipo escrito con un estilo accesible, el *Antiquity of Man* de Lyell despertó el interés del público en general por la prehistoria humana. Sin embargo, se abstuvo de asumir una visión darwinista de la evolución humana. Lyell admitía que el cuerpo humano podía haber evolucionado de una manera incremental a partir de ciertos tipos desaparecidos de simios antropomorfos, pero el intelecto humano aparecía como producto de

grandes saltos hacia delante. «Decir que tales saltos no constituyen en modo alguno una interrupción del curso ordinario de la naturaleza es más de lo que podemos afirmar», concluía Lyell.<sup>14</sup> Darwin se sintió traicionado. Se quejó a Huxley, diciendo lo siguiente: «Estoy terriblemente disgustado por la cautela excesiva de Lyell».<sup>15</sup> En una carta a Darwin, Lyell se defendía diciendo: «He hablado claro y fuerte hasta no poder más, hasta donde llega mi razón y más allá de lo que pueden alcanzar mi imaginación y mi sentimiento».<sup>16</sup> Sin embargo, el libro de Lyell ayudó a la causa de los evolucionistas: abrió el camino a unos estudios cada vez más completos sobre la evolución cultural humana que durante casi medio siglo sustituyeron cualquier prueba fósil confirmada en relación con la evolución biológica humana. La arqueología y la antropología llegaron a su madurez durante este período, rompiendo el férreo control que ejercían los historiadores, los filósofos morales y los teólogos sobre el estudio de los primeros seres humanos. La ciencia estaba en marcha.

Finalmente llegó —desde un lugar sumamente improbable— el gran avance de la paleontología protohumana gracias a los esfuerzos casi sobrehumanos de un darwinista holandés llamado Eugène Dubois. Nacido en 1858 en el seno de una respetable familia de clase media, en las provincias católicas y conservadoras del sur de los Países Bajos, Dubois se rebeló contra el severo tradicionalismo de su país y probó fortuna con la ciencia. Cuando era estudiante leyó ávidamente a Darwin, Lyell y Huxley, pero lo que más le inspiró fue la obra de Haeckel *Historia de la creación de los seres organizados según las leyes naturales*, de

1873. Haeckel comienza con el desafío siguiente: «Como consecuencia de la teoría de los orígenes o de la transmutación, nos encontramos ahora en situación de establecer de manera científica los fundamentos de *una historia no milagrosa del desarrollo de la raza humana*... Se deduce de esta teoría que, en una primera fase, hemos de remontarnos a unos mamíferos parecidos a los simios para seguir en sentido inverso la trayectoria de la raza humana».<sup>17</sup> Esta fue la misión de Dubois.

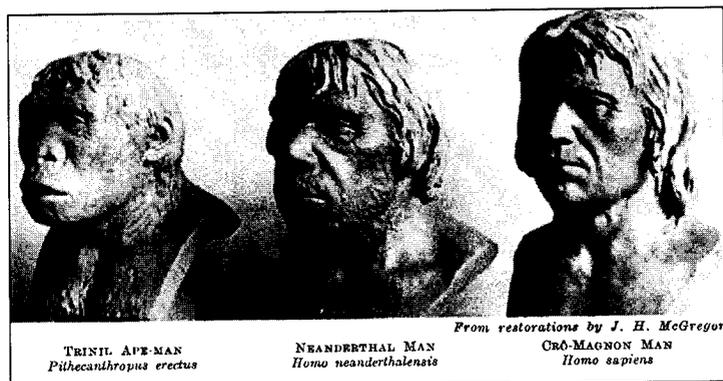
En 1881, cuando Dubois comenzó su carrera profesional como ayudante de anatomía en la Universidad de Amsterdam, la teoría de la evolución estaba aceptada en amplios sectores de la comunidad científica del norte de Europa, aunque todavía no se había difundido mucho entre la población en general. En lo que concernía a los biólogos, la mejor prueba para demostrar la autenticidad de la evolución llegó a partir de unos estudios altamente técnicos relativos a las relaciones morfológicas entre las especies, y Dubois comenzó a ascender en el escalafón académico gracias a un estudio de este tipo sobre la laringe. En *Historia de la creación*, Haeckel recalca que era el habla lo que distinguía a los seres humanos de otros animales, de tal modo que en el desarrollo de la laringe debía de estar la clave de la evolución humana.<sup>18</sup> Aunque Dubois destacó por este trabajo, era demasiado inquieto y ambicioso para quedarse satisfecho con ello.

Desde los tiempos en que era un joven librepensador en un pueblo católico tradicional, Dubois había fantaseado sobre la posibilidad de demostrar a todo el mundo la autenticidad de la evolución humana hallando un eslabón fósil que conectara a los seres humanos con otros primates, pero ignoraba dónde debía buscarlo. En *El origen del hombre*, Dar-

win sugería que los seres humanos habían evolucionado a partir de unos homínidos africanos.<sup>19</sup> Lyell estaba menos seguro. En su *Antiquity of Man* señalaba la existencia de unos «simios antropomorfos» que vivían al este de la India, en las islas de Borneo y Sumatra, así como en el África tropical, y urgía a los naturalistas a explorar ambos lugares para hallar el eslabón perdido de la evolución humana.<sup>20</sup> Dados sus puntos de vista extremadamente raciales, a Ernst Haeckel no le costó demasiado elegir Asia en vez de África como cuna de la humanidad. En su *Historia de la creación* formuló la hipótesis de que una forma de transición, intermedia entre los simios y los humanos, evolucionó en un continente perdido situado frente a las costas del sur de Asia. Basándose en la mitología aria antigua, Haeckel planteó la posibilidad de que los descendientes que evolucionaron a partir de esta criatura —al principio unos homínidos que caminaban erectos y eran parecidos a los simios (a los que llamó *Pithecanthropus*), y posteriormente auténticos humanos parlantes— se extendieron por Asia y penetraron en Europa, donde una rama se desarrolló hasta convertirse en la raza germánica, que incluía a los anglosajones y a los holandeses, así como a los alemanes modernos. Haeckel escribió que esta raza «por encima de todas las demás, está extendiendo actualmente la red de su civilización por todo el globo terráqueo y poniendo los cimientos de una nueva era en la que existirá una cultura intelectual superior». Dado que su orientación básica era lamarckiana, Haeckel creía que las otras razas humanas surgían de ramas menos desarrolladas pertenecientes al mismo tronco, o quizá habían evolucionado por separado a partir de ciertos simios.<sup>21</sup> Dubois siguió las ideas de Haeckel sobre la evolución humana y esto le llevó al *Pithecanthropus*.

Por suerte para Dubois, los Países Bajos gobernaban entonces las Indias Orientales, que formaban parte de su imperio colonial, y fue allí donde este darwinista decidió comenzar su búsqueda. Hasta entonces ningún científico había buscado de manera específica fósiles de protohumanos. En aquella época, tales cuestiones correspondían a una inquietud más popular que científica, algo sobre lo que Jules Verne podría escribir en una de sus novelas. No había subvenciones disponibles. Los colegas de Dubois pensaban que aquella tarea era ridícula. Sin embargo, en 1887, con una obstinación que parecía excesiva, Dubois abandonó su plaza de la universidad, se enroló como médico en el ejército colonial holandés y se llevó a su joven familia a buscar el *Pithecanthropus* en las islas de Sumatra y Java, que pertenecían a las Indias Orientales holandesas. Lo más curioso de todo es que lo encontró después de casi cuatro años de ardua búsqueda.

Tras llegar a las Indias, utilizando todas sus artimañas para conseguir tiempo y ayudas, y luchando constantemente contra la malaria, Dubois examinó cuevas, regiones montañosas y riberas de ríos en busca de restos fósiles de homínidos. En 1891, sus trabajadores desenterraron un molar y una bóveda craneal pertenecientes a un protohumano en un antiguo lecho fluvial cerca del pequeño pueblo javanés de Trinil; fueron los primeros fósiles de este tipo que se encontraron. Un año más tarde, unos quince metros más arriba por el mismo lecho fluvial, apareció un fémur similar al del ser humano. Interpretando los hallazgos en conjunto, Dubois bautizó su descubrimiento con el nombre de *Pithecanthropus erectus*, que viene a significar «hombre-mono erguido», aunque la mayoría de la gente lo llamó «Hombre de Java». El tamaño de la caja craneal de esta criatura era



Tres tipos de homínidos extinguidos: *Pithecanthropus*, Neanderthal y Cro-Magnon, presentados en una serie progresiva, tal como se expusieron en 1921 en el American Museum of Natural History.

intermedio entre los de la caja de los humanos y la de los simios, pero el fémur estaba hecho claramente para caminar en posición erguida, como el de los humanos actuales. Esta combinación de datos encajaba con la hipótesis de Darwin de que, en la evolución de los humanos, se consiguió primero la posición erguida permanente para caminar, y el desarrollo del cerebro se produjo más tarde. La ubicación de los restos concordaba con la visión de Haeckel en relación con los orígenes arios. «Ahora disponemos de hechos que demuestran que, como algunos ya habían sospechado, las Indias Orientales fueron la cuna de la humanidad», se jactaba Dubois.<sup>22</sup>

El descubrimiento de Dubois causó sensación en el ámbito internacional. Durante décadas los científicos debatieron sobre el lugar que le correspondía al Hombre de Java en el árbol de la evolución. Algunos lo consideraron simplemente una nueva especie de gibón; otros lo acepta-

ron como plenamente humano. Unos pocos expresaron abiertamente sus dudas sobre el hecho de que la bóveda craneal y el fémur pertenecieran al mismo espécimen. El descubrimiento de un supuesto protohumano de gran cerebro, hallado en 1912 en Piltdown, Inglaterra, despistó a muchos investigadores, ya que sugería que el tamaño del cerebro (y no el hecho de caminar erguido) era el factor que había abierto el camino hacia la evolución humana. Dubois mantuvo obstinadamente que el *Pithecanthropus* representaba una fase intermedia entre los humanos y los simios, en parte aplicando su idea (fruto de una curiosa combinación de lamarckismo y teoría de la mutación), según la cual el tamaño del cerebro se multiplicaba por dos en cada paso sucesivo de la evolución. Amañando los números, calculó que el *Pithecanthropus* tenía el doble de capacidad craneal que los simios y la mitad que los humanos, un encaje perfecto para el único vínculo existente entre unos y otros.

Dubois volvió a los Países Bajos en 1895 y se reincorporó a su puesto de la universidad, pero nunca renunció a ejercer un control dictatorial sobre sus fósiles. Impidió que los críticos los examinasen y se volvió cada vez más paranoide. No obstante, su afirmación fundamental de que el *Pithecanthropus* era un antepasado directo de los seres humanos modernos fue ganando aceptación poco a poco. A partir de 1929, después del descubrimiento de fósiles similares en China (conocidos popularmente como el «Hombre de Pekín»), los que eran como el *Pithecanthropus* aparecieron con una regularidad cada vez mayor en Asia oriental. En Java se encontraron varias docenas más del tipo original. Los paleontólogos no podían ya negar que el cráneo protohumano iba unido a aquel fémur más plenamente huma-

no. Estos descubrimientos confirmaban la hipótesis y fueron dejando al margen gradualmente a los fósiles de Pilt-down, antes incluso de que estos fueran descartados como un engaño en 1953. Tras proseguir el estudio con otros especímenes, los paleontólogos llegaron a considerar que el Hombre de Java y el Hombre de Pekín eran variedades más antiguas o más recientes de una sola especie que se encontraba más cerca de los humanos modernos que de los simios, y los rebautizaron con un nombre único como *Homo erectus*. Los investigadores tendrían que seguir remontándose en el registro fósil para encontrar el eslabón perdido entre los seres humanos y los simios. A pesar de la mitología aria, la pista llevaba a África.

A finales del verano de 1924, un estudiante universitario sudafricano le llevó un cráneo fósil a su profesor de anatomía, Raymond Dart. Este dijo que el cráneo pertenecía a un antiguo babuino y se apresuró a buscar más especímenes en el mismo lugar del hallazgo, una cantera de piedra caliza situada en Taung. Aquella vez llegaron a la universidad dos cajones llenos de fósiles. «En cuanto levanté la tapa me estremecí de emoción. Encima del montón de rocas había lo que sin duda era un molde endocraneal, es decir, del interior de un cráneo —recordaba posteriormente Dart—. A primera vista supe que lo que tenía en la mano no correspondía a un cerebro corriente de un antropoide.»<sup>23</sup> La forma del cerebro era apenas mayor que la de un gorila moderno y claramente más humana que la de cualquier antropoide vivo. Además, su orientación sugería que aquella criatura caminaba erguida.

Dart se apresuró a llevar a la imprenta su descubrimiento. «A diferencia del *Pithecanthropus*, no se trata de un hom-

bre con aspecto de simio, es decir, la caricatura del fracaso precoz de un homínido, sino de una criatura muy avanzada, más allá de los antropoides modernos, precisamente en las características (facial y cerebral) que son de esperar en un eslabón perdido entre el hombre y su antepasado simio —anunció Dart en el número de *Nature* del 7 de febrero de 1925—. Al mismo tiempo, es igualmente evidente que una criatura con la capacidad cerebral de un antropoide ... no es un hombre. Lo lógico es considerarlo un simio humanoide.» Llamó a su descubrimiento *Australopithecus africanus*, «reivindicando así la afirmación darwinista de que algún día se demostraría que África era la cuna de la humanidad».<sup>24</sup> Una semana más tarde, en *Nature* se publicaban varios artículos de los cuatro antropólogos británicos más destacados, y en todos ellos se descartaban las tesis de Dart, considerándolas valoraciones temerarias formuladas por un naturalista colonial. Admitían que Dart podía haber encontrado una nueva especie de antropoide, pero no un homínido. El antropólogo Robert Broom, nacido en Escocia pero por aquel entonces residente en el sur de África, se apresuró a salir en defensa de Dart. «En el *Australopithecus* —respondía Broom en un artículo publicado también en *Nature*— tenemos un vínculo que conecta los simios superiores y uno de los tipos humanos de nivel inferior... Aunque está más cerca del simio antropoide que del hombre, parece ser el precursor de ... la variedad humana más antigua.»<sup>25</sup> Este debate continuó durante años en un tono furibundo.

En su artículo inicial, Dart formuló una observación que, sin duda, puso en su contra a los antropólogos más eminentes. En dicho artículo escribió que estos antropólogos, al centrar en los trópicos su búsqueda de los primeros homínidos, habían estado buscando todo el tiempo en el

lugar equivocado. Dart explicaba que, aunque las selvas exuberantes ofrecían a los antropoides un lugar confortable donde vivir, «para producir hombres se necesitaba un aprendizaje diferente que aguzara el ingenio y estimulara unas manifestaciones del intelecto a nivel más alto, un país de campos más abiertos donde compitieran con mayor viveza la rapidez y la cautela, y donde la destreza al pensar y al moverse desempeñara un papel ponderador en la conservación de las especies». <sup>26</sup> Las sabanas de África, y no sus selvas, fueron el lugar donde se nutrió la humanidad.

Aunque Dart nunca titubeó en su creencia de que el *Australopithecus* representaba un eslabón en la evolución humana, fue Broom el que se convirtió en defensor de esta idea. Desde su condición de respetado experto en fósiles africanos, presionó hasta conseguir un lugar para el *Australopithecus* en la paleontología de los homínidos y se dedicó activamente a la búsqueda de más especímenes. En 1936, halló algunos en una cueva de Sterkfontein, en Sudáfrica, y posteriormente encontró más. Estos nuevos especímenes demostraban que el *Australopithecus* andaba erguido y encajaba en la línea de los homínidos, como un antepasado de los seres humanos modernos o como una rama que se extinguió. Los fósiles de Broom eran de dos tipos. Algunos tenían el mismo aspecto que los fósiles originales de Dart y los llamaron *A. africanus*, mientras que otros mostraban un desarrollo más «robusto» y les dieron el nombre de *A. robustus*. Dos décadas más tarde, en 1959, los paleontólogos kenianos Louis y Mary Leakey descubrieron el *A. boisei*, una especie de *Australopithecus* que se había desarrollado hasta ser aún más robusto que los anteriores y que fue hallado en el Gran Valle del Rift, que pasa por Etiopía, Kenia y Tanzania, en África oriental. «Lucy», un espécimen extraordina-

riamente completo perteneciente a un tipo que parecía más antiguo, el *A. afarensis*, fue descubierto en Etiopía durante la década de 1970 y los autores del descubrimiento fueron los investigadores de un equipo codirigido por el paleontólogo estadounidense Donald Johanson. Otras expediciones que han ido posteriormente al Valle del Rift han desenterrado fósiles encuadrados en varias especies más de *Australopithecus*, algunas más antiguas, otras más recientes y otras contemporáneas con respecto a los tipos ya conocidos. Lo que con anterioridad había parecido una trayectoria prácticamente lineal de avance de los homínidos (desde el *A. africanus*, pasando por el *Homo erectus*, para llegar al *Homo sapiens*) se convirtió en una pauta de desarrollo evolutivo cada vez más compleja y, al parecer, ramificada.

Durante los últimos años del siglo xx y a principios del XXI, los paleontólogos continuaron hallando nuevos tipos de fósiles homínidos en las zonas central y oriental de África. En 1961, los Leakey identificaron una nueva especie humana, el *Homo habilis* (u «Hombre hábil»), a partir de fragmentos fósiles descubiertos por su hijo mayor, Jonathan. Se supone que esta especie era anterior al *Homo erectus*, y de ella había nacido este tipo. Otro hijo, Richard, confirmó la existencia de este tipo humano, descubriendo más especímenes de él durante la década de 1970. Los Leakey utilizaron unas técnicas de datación radiométrica recientemente desarrolladas para apoyar su afirmación de que el *Homo habilis*, con un cerebro relativamente grande y dotado de la facultad de utilizar herramientas, evolucionó en un país en el que aún vivían formas posteriores del *Australopithecus*, pero estos primeros habitantes se extinguieron finalmente. Utilizando la moderna tecnología de datación, los paleontólogos calcularon en general que las diversas formas del

*Australopithecus* vivieron entre 4 y 1,5 millones de años antes de nuestra era, mientras que los primeros seres humanos aparecieron hace unos 2 millones de años, y entre ellos el *Homo sapiens* no llegó hasta hace 300.000 o 400.000 años. Durante la década de 1990, y en años posteriores, los paleontólogos descubrieron fósiles de homínidos de tiempos aún más remotos (encuadrados en los géneros *Ardipithecus*, *Orrorin* y *Sahelanthropus*), el más antiguo de los cuales se remontaba a 7 millones de años. Se supone que todos estos homínidos caminaban erguidos y ninguno de ellos está considerado como un antepasado común que conecte a los seres humanos con los simios. Este eslabón habría vivido en tiempos aún más remotos.

El árbol de la evolución de los homínidos está ahora tan completo como el de cualquier otro tipo de animal y se adapta a un modelo darwinista ramificado. Parece ser que la posición erguida llegó primero, presumiblemente porque tenía un valor para la supervivencia en un entorno de árboles y pastos, y luego aparecieron los cerebros de mayor tamaño y el uso de herramientas. Cada nuevo descubrimiento de fósiles de homínidos genera noticias de primera plana en todo el mundo. Los seres humanos actuales siguen sintiendo fascinación por sus primeros antepasados. Tal como predijo Dubois, los fósiles de homínidos son ahora la prueba más conocida y más ampliamente aceptada para justificar la evolución.

## La genética entra en escena

Francis Galton creía que algunas personas nacían inteligentes y otras estúpidas, y que las raíces de todos aquellos rasgos hereditarios llegaban hasta muy atrás en la serie de antepasados. Adquirió estas creencias a través de su experiencia personal, sus prejuicios clasistas y raciales, la inspiración de las teorías evolucionistas de su primo hermano Charles Darwin y lo que él consideró su propia genialidad hereditaria. Galton, uno de los últimos caballeros ingleses sin una filiación institucional que eran al mismo tiempo científicos de renombre, contribuyó a establecer los fundamentos de la genética como ciencia moderna y también los de la igualmente moderna pseudociencia llamada eugenesia. Hablaremos primero de la genética porque su papel fue crucial para la resurrección de las teorías darwinistas de la evolución durante el siglo xx. Sobre la eugenesia trataremos a su debido tiempo.

A mediados del siglo xix, casi todos los naturalistas (incluido Darwin) aceptaron una visión mixta de la herencia, según la cual los hijos muestran una combinación a medias de los rasgos de sus progenitores. La mayoría de estos científicos sostenían también que al menos algunas de las características adquiridas por los individuos a lo largo de sus vidas se transmitían a sus descendientes. Darwin acabó considerando que las características adquiridas y otras alteraciones inducidas por el entorno en el material

hereditario de los progenitores eran la fuente principal de las variaciones hereditarias que impulsaban el proceso evolutivo. Aunque no tenía una formación como naturalista, Galton descartó ambos conceptos y preparó la vía para su rechazo final.

Galton nació en 1822 y, tras recibir una sustanciosa herencia después de la muerte de su padre en 1844, quedó libre de cualquier obligación de ganarse la vida. Primero se hizo famoso como viajero y explorador durante la década de 1850. Las aventuras en Oriente Próximo con sus compañeros del *college* de Cambridge dejaron paso a unas expediciones más serias por varias regiones del suroeste de África que nunca habían sido visitadas por los europeos. Los informes técnicos y de divulgación que hizo Galton sobre sus exploraciones le hicieron famoso en Gran Bretaña en la época en que su primo publicó *El origen de las especies* (1859). Galton afirmó más tarde que este libro le había cambiado la vida. «Los anticuados “razonamientos sobre la existencia de un proyecto” me dejaban sin fuerzas —escribió Galton a Darwin—. El libro que usted publicó ha acabado con el imperativo de mi vieja superstición, como si esta hubiera sido una pesadilla, y me ha dado por primera vez libertad de pensamiento.»<sup>1</sup> Liberado de las tradiciones cristianas y deseoso de promover el progreso de la civilización tal como él lo veía, Galton se decidió a mejorar la humanidad defendiendo un proceso de reproducción humana selectiva supuestamente darwinista al que denominó «eugenesia».

Tomando como referencia, en parte, sus experiencias en África, Galton llegó a pensar que (por término medio) los negros eran por naturaleza inferiores a los blancos en cuanto a inteligencia y a otros rasgos hereditarios asociados a la vida civilizada. Al resto de las razas diferentes de la blan-

ca no les iba mucho mejor en sus estimaciones, y a algunas incluso les iba peor. Los factores del entorno no podían justificar estas diferencias raciales, según decía Galton. Los negros que vivían en Europa o se criaban con familias blancas seguían siendo prácticamente como sus antepasados salvajes, mientras que los blancos que vivían en África mantenían su superioridad de seres civilizados, explicaba Galton, citando como autoridad los informes o relatos de personas de raza blanca.<sup>2</sup> Estas observaciones le convencieron de que los individuos no podían adquirir atributos hereditarios a partir de su alimentación o de otros factores ambientales. Galton aplicó un razonamiento similar a aquellos que consideraba superiores o inferiores dentro de una misma raza, y esto le reafirmó en su antigua actitud despectiva con respecto a los programas de bienestar diseñados para elevar el estatus de la clase inferior.<sup>3</sup> Parece ser que la lectura (o la mala interpretación) de *El origen de las especies* le aportó una base aparentemente científica para su manera de ver la sociedad y le hizo emprender, ya en la segunda mitad de su vida, una carrera como científico para demostrar la validez de sus ideas. Aunque resulte sorprendente, realizó algunos descubrimientos cuya relevancia sería duradera.

La idea clave de Galton, ampliamente elaborada en sus numerosos libros y artículos, fue el concepto de herencia «dura», es decir, la que no puede cambiar durante la vida de un individuo, como opuesta a la herencia «blanda» de características adquiridas hereditarias. En el primer trabajo que publicó sobre la herencia, un artículo de 1865 titulado «Hereditary Character and Talent», Galton formulaba la siguiente pregunta retórica: «¿Nacerán nuestros hijos con una disposición más virtuosa si nosotros hemos adquirido hábitos virtuosos, o no somos más que transmisores pasivos de

una naturaleza que hemos recibido y que no podemos modificar, porque no tenemos poder para ello?». «No» y «sí» eran las respuestas correctas, según la idea de Galton. «Por consiguiente, tendremos una visión aproximadamente correcta del origen de nuestra vida si consideramos que nuestros propios embriones han surgido de manera inmediata de aquellos embriones a partir de los cuales se desarrollaron nuestros padres, y estos de los embriones de sus padres, y así sucesivamente», afirmaba Galton.<sup>4</sup> Para este científico, el cuerpo era esencialmente un receptáculo y un replicador pasivo cuya función consistía en transmitir la información de la herencia a través de las generaciones, en vez de participar de manera interactiva en el proceso.

En su búsqueda de una base material para esta información hereditaria, Galton se apropió de la teoría de las gémulas de Darwin y la reconvirtió con el fin de utilizarla para sus propios objetivos. Para Darwin, las gémulas representaban trocitos invisibles de información hereditaria procedentes de ambos progenitores y transmitidos al hijo durante la reproducción. Las nuevas variaciones hereditarias provenían de los cambios que el entorno ocasionaba en las gémulas y eran propagadas por un progenitor o germinaban en el hijo. Galton aceptó la idea básica de gémulas como diminutas partículas individuales, a las que decidió llamar «gérmenes», pero pensó que permanecían diferenciadas dentro del cuerpo, guiando su desarrollo, pero sin que este causara jamás impacto alguno en ellas. Galton afirmó que, en la reproducción, los gérmenes no modificados de ambos progenitores se combinan para formar los gérmenes de su hijo. Aunque, en consecuencia, todos los individuos (excepto los gemelos idénticos) tenían que portar su propia mezcla única de gérmenes, Galton consideró estas variaciones mera-

mente como un aspecto normal de la herencia, tal como esta se manifiesta en una población dada. De hecho, como era un cuantificador por naturaleza, presentó pruebas matemáticas para sugerir que, dentro de una población determinada, la distribución de un rasgo hereditario concreto (que para él podía ser algo complejo como la inteligencia, pero también una característica tan sencilla como la estatura) sigue una curva estadística en forma de campana, de tal modo que la mayoría de los individuos se sitúan en la media de la especie o la raza, o cerca de ella, siendo su número cada vez menor cuanto más nos acercamos a los extremos de la variación en cualquier dirección. Por ejemplo, la mayoría de la población está cerca de la estatura media correspondiente a su raza y género, y solo unos pocos son mucho más altos o bajos que la media.

Dado que en la ecuación no interviene la información hereditaria que pudiera ser nueva, como las características adquiridas (que él rechazaba) o las mutaciones (que él no contemplaba), Galton afirmó que las variaciones normales que se daban en la población no podían conducir a la evolución de nuevas especies. Tras desarrollar nuevas técnicas estadísticas para demostrar esto último, Galton calculó que las generaciones sucesivas, aunque descendieran del individuo mejor dotado, volverían de forma natural a la situación que fuera la norma de la especie o de la raza. Si en ambos progenitores se mantenía la selección correspondiente a la misma característica (como podría suceder por presiones del entorno o por un emparejamiento eugenésico), este hecho podía hacer que la regresión fuera más lenta, pero Galton se empeñó en demostrar que incluso un factor así no podían alterar de manera permanente las normas de la especie o de la raza. Llegó a la conclusión de que solo las muta-

ciones repentinas (o saltos) podían sobrepasar los límites de la herencia ancestral y mantener la evolución de nuevas especies o razas. Dejando a un lado su pesimismo con respecto al efecto de acumulación de la selección sostenida, Galton había dado con muchos elementos básicos para la futura síntesis de la genética moderna y la teoría darwinista, en particular la interpretación estadística de la herencia dura.

La mezcla idiosincrásica de ideas revolucionarias e ideología reaccionaria elaborada por Galton inspiró a toda una generación de científicos y pseudocientíficos. En Alemania, el citólogo August Weismann asumió la causa de la herencia dura, al principio con independencia de la obra de Galton y luego con referencias cada vez más frecuentes a dicha obra. Weismann llamó al material hereditario «plasma germinal», denominación que tuvo una rápida aceptación, y lo localizó en los cromosomas de cada célula. En Gran Bretaña, el matemático Karl Pearson y el zoólogo marino W. F. R. Weldon continuaron, a partir de la obra de Galton, el análisis estadístico del impacto acumulativo que producían a lo largo del tiempo las variaciones normales surgidas dentro de las poblaciones de seres vivos, una rama de la ciencia que llegó a conocerse como biometría. Aunque no ganaron muchos adeptos, para su propia satisfacción Pearson y Weldon habían demostrado ya en 1900 que Galton estaba equivocado en un punto: la selección sostenida de variaciones continuas y normales (como la de los cangrejos de mayor tamaño en detrimento de otros más pequeños en el experimento de Weldon) podía alterar de forma permanente la norma de la especie en la dirección seleccionada. Pearson y Weldon argumentaban que, a través de generaciones, este proceso podría producir nuevas especies sin mutaciones. Por el contrario, otro de los principales discí-

pulos británicos de Galton, el morfólogo William Bateson, defendió el papel de las mutaciones como impulsoras del proceso evolutivo y planteó la idea de que las variaciones normales no llevaban a ninguna parte. Aunque Pearson y Bateson chocaban frontalmente en cuanto a si la evolución se nutría de las variaciones continuas o de las discontinuas, ambos apoyaron la postura de Galton con respecto a la herencia dura. Hacia el cambio de siglo, Bateson no era en absoluto el único que aceptaba la teoría saltacionista de la evolución. Desilusionados por la falta de pruebas sólidas que justificaran el darwinismo o el lamarckismo, un número cada vez mayor de biólogos se volvió hacia el saltacionismo en busca de respuestas, siendo el botánico holandés Hugo de Vries quien encontró algunos de los resultados más estimulantes.

En los campos de los Países Bajos crecen flores que son unos híbridos maravillosos. Mientras trabajaba con estas flores en el jardín de investigación de la Universidad de Amsterdam, De Vries detectó cierto número de mutaciones innatas aparentemente sostenibles: plantas con nuevos colores en sus flores, con innovaciones en las formas de sus tallos o con otros rasgos distintivos que brotaban de semillas de tipos conocidos. Los ejemplos más notables aparecieron en la onagra, pero hubo otros muchos. Casi parecía como si una especie diera vida a otra en un solo salto. Después de estudiar el fenómeno durante varias generaciones con las técnicas estadísticas de las que fue pionero Galton, De Vries desarrolló una amplia teoría de la evolución por mutación para explicarlo. Planteaba que en ciertas condiciones difíciles puede aparecer en una sola generación un número de mutantes que es suficiente para crear una población repro-

ductora sostenible. De Vries pensó que había descubierto el secreto del origen de las especies, y durante un tiempo muchos otros biólogos pensaron lo mismo. Resultó que aquellas flores aparentemente nuevas eran variaciones normales de tipos híbridos altamente complejos, y no formas nuevas. Sin embargo, en el curso de su investigación De Vries había descubierto algo revolucionario: la genética mendeliana.

De Vries comenzó su estudio de la herencia en las plantas a mediados de la década de 1880, autoproclamándose darwinista, pero sin llegar nunca a suscribir una visión muy estricta de la herencia. Siguiendo las ideas de Weismann, intentó actualizar el darwinismo con los últimos avances de la teoría celular, planteando que la información hereditaria se transporta en los cromosomas en unidades discretas. Para entonces los microscopistas ya habían localizado las formas de bastón de los cromosomas dentro de las células; también los habían visto duplicarse en el proceso normal de división celular, de tal modo que un juego completo iba a cada nueva célula; además, habían constatado que solo la mitad del número normal de cromosomas entraban en los óvulos y los espermatozoides, para que la fertilización restableciera luego la dotación completa uniendo la mitad de un progenitor con la del otro. Weismann, De Vries y otros dedujeron que estos intrincados procesos debían ser la base física de la herencia. Además, dado que hay más rasgos característicos que cromosomas, supusieron que la información hereditaria se transportaba en unas macromoléculas situadas en los cromosomas, en vez de ir en los cromosomas sin más. De Vries llamó a estas unidades hereditarias «pangenes», en honor a la teoría de la pangénesis de Darwin. El concepto de pangenes materiales fue fundamental para todas las ideas

posteriores de De Vries relacionadas con la herencia, del mismo modo que el hecho de formular la hipótesis de la existencia de estas entidades para explicar sus observaciones era típico de la manera de trabajar que tenía este científico. «Remontarse desde los hechos hasta una visión clara de las leyes generales de la naturaleza es el objetivo de la ciencia»,<sup>5</sup> declaró en el discurso de toma de posesión de su cátedra. Invariablemente afirmaba ver esta gran imagen.

Como eran hipotéticos, De Vries podía configurar los pangenes de manera que fueran útiles para sus objetivos. Formuló la hipótesis de que las variaciones normales de cualquier carácter concreto (tales como la diferencia incremental en la altura de la planta o el tono de las flores) dependían del número de pangenes que hubiera para dicho carácter. Siguiendo la teoría de Galton, De Vries trazó curvas de distribución en forma de campana para estas variaciones, cada una de ellas en torno a una media estable. Por el contrario, atribuyó las variaciones (o mutaciones) que ocasionaban nuevas especies a ciertas alteraciones que se producirían en los pangenes durante la reproducción. A medida que se multiplicaban y difundían en futuras generaciones sucesivas, estos pangenes alterados introducían nuevas características en la población, según creía De Vries, de tal modo que cada nueva característica establecía una nueva media estadística y una nueva pauta de distribución en forma de campana. Si la nueva característica era suficientemente diferente de la antigua, podía surgir una variedad o una especie nueva. Los experimentos de crianza intensiva generaban unos números que parecían encajar con las pautas de frecuencia previstas. A raíz de esto apareció un flujo continuo de publicaciones en las que De Vries documentaba la herencia dura y la evolución por mutación. De Vries

no disimuló su gozo cuando llegó el reconocimiento internacional para él y su pequeño país.<sup>6</sup>

Obsesionado por el tema, De Vries se lanzó al trabajo sin contemplaciones e ignoró a sus discípulos. Deseaba comprender qué era lo que causaba las mutaciones y trabajó con el fin de aislar los pangenes cruzándolos con plantas normales del mismo tipo. Se dio cuenta de que la respuesta tenía que llegar de la mano de la estadística, y entre las relaciones que exploró hubo una sugerida por el matemático belga Adolphe Quetelet. Las extracciones aleatorias de dos bolas tomadas de una urna que contiene un número igual (pero en la práctica infinito) de bolas azules y rojas produce una probabilidad de tres entre cuatro de elegir al menos una bola azul (o una proporción 3:1 de la obtención de una o dos bolas azules frente a la extracción de dos bolas rojas). Quetelet había indicado que esta pauta se cumpliría en el caso de los fenómenos biológicos que implicaran la selección aleatoria de dos caracteres codificados opuestos, lo cual para De Vries incluía la herencia de dos pangenes opuestos, como podrían ser el de la flor azul y el de la flor roja. Suponiendo que uno de los pangenes opuestos fuera dominante, es decir, pusiera de manifiesto su característica cuando ambos estaban presentes, De Vries planteó que los resultados de cruzar dos plantas para criar híbridos (eligiéndolas de tal modo que cada una contuviera uno de los dos pangenes opuestos) generarían una proporción 3:1 de los caracteres que se manifestarían en la generación siguiente, por ejemplo, tres plantas con flores azules y una con flores rojas (siendo el azul el carácter dominante). Cuando De Vries descubrió que se daba una relación estadística en sus experimentos de crianza, la consideró como una prueba más a favor de la herencia dura y en contra de la herencia

mezclada. En algún momento de este proceso de descubrimiento, De Vries constató que sus hallazgos concordaban con los publicados treinta y cuatro años antes por Gregor Mendel, un botánico de Moravia, cuyos planteamientos habían caído en el olvido. Hacia 1900, cuando De Vries envió sus hallazgos para que fueran publicados, se había apropiado ya osadamente del razonamiento de Mendel sin expresar reconocimiento alguno. «La modestia es una virtud, pero se llega más lejos sin ella —manifestaba De Vries más tarde en un comentario (realizado en un contexto diferente) sobre su modo de actuar en este episodio—. Me parecía muy difícil encontrar un término medio entre la inmodestia alemana y la modestia holandesa.»<sup>7</sup>

Sin que De Vries tuviera la más mínima idea al respecto, el botánico alemán Carl Correns también había descubierto la proporción 3:1 mientras, a finales de la década de 1890, hacía cruces para cultivar plantas híbridas. Él también se había basado en aquel artículo de Mendel, ignorado durante mucho tiempo, para ajustar sus ideas. Cuando De Vries publicó sus hallazgos en 1900 sin citar a Mendel, Correns le censuró por ello. Ambos botánicos declararon haber descubierto de manera independiente lo que Mendel ya sabía —y no tardó en unirse un tercero a esta indecorosa discusión sobre la prioridad—, pero Mendel comprendió y explicó este asunto mejor que cualquiera de ellos, por lo que su prioridad prevaleció, aunque había fallecido dieciséis años antes del redescubrimiento de su obra. En 1866, cuando se publicaron por primera vez, los descubrimientos de Mendel tuvieron poca importancia para unos biólogos acostumbrados a pensar en términos cualitativos sobre la herencia mezclada y las variaciones continuas. Estos mismos hallazgos adquirieron un profundo significado en 1900, después de que Galton, Weismann y De Vries hu-

bieran acostumbrado a los biólogos a pensar en términos estadísticos sobre la herencia dura y las variaciones discontinuas. En consecuencia, el mendelismo se convirtió en uno de los descubrimientos biológicos más importantes del siglo XX, más de tres décadas después de su primera aparición en escena.

Desde 1856 hasta 1863, mientras trabajaba en una escuela técnica local como profesor de ciencias, aunque pertenecía a la comunidad del monasterio católico cercano a Brunn (actualmente Brno), capital de Moravia, Mendel había realizado los experimentos de cultivo de plantas más amplios sobre los que se había informado hasta entonces. Incluían diversos procesos, tales como crianza, hibridación, observación, selección y recuento de casi treinta mil plantas de guisante de diversas variedades cuidadosamente elegidas. En aquella época Moravia era una región del Imperio austro-húngaro, un Estado policial protomoderno con residuos cuasimedievales de privilegios eclesiásticos. Mendel nació en una familia campesina, pero recibió una educación tan buena como nunca habría sido de esperar en su situación, incluidos dos años en una universidad regional. Sin embargo, dado lo limitados que eran sus recursos, la vía más prometedora para salir adelante era la eclesiástica.

En 1843, presentando una recomendación de su profesor de física, Mendel consiguió ser admitido en el erudito ambiente del rico monasterio de los agustinos, situado cerca de Brunn, donde permaneció el resto de su vida; finalmente llegó a ser abad de dicha institución. Gracias a la riqueza que le proporcionaba la propiedad feudal de las tierras, el monasterio constituía un centro regional de ense-

ñanza y estudio científico, dándose el caso de que muchos miembros de la comunidad enseñaban en escuelas locales y algunos se fueron de allí para ser profesores universitarios en otros lugares. Al decir de todos, Mendel fue un profesor sugerente, un administrador digno de confianza y un monje lleno de fe. Ciertamente fue un investigador metodoso y persistente. No obstante, le costaba creer que hubiera tenido tanto éxito en la vida. Escribiendo sobre sí mismo en tercera persona, Mendel comentó más tarde: «Cuando vuelve la mirada a su propio pasado, cuando era un chico campesino de Heitzeindorf que había tenido que luchar tanto para conseguir terminar su educación secundaria, a menudo enfermo y siempre pobre ... no podía sino asombrarse al verse como abad mitrado a los cuarenta y seis años». <sup>8</sup> Sus mayores vicios (si se les puede llamar así) fueron la buena comida y los buenos cigarros, y como abad consumió todo esto en cantidades prodigiosas.

Los historiadores aún no se han puesto de acuerdo sobre cuál era la hipótesis que Mendel intentaba comprobar con sus experimentos de cultivo masivo de plantas de guisante, pero estaban planificados tan metodosamente que por fuerza debieron de tener un objetivo claro. Lo más probable es que quisiera ver si surgían nuevas especies a partir de los híbridos, una idea que databa de los trabajos del piadoso naturalista sueco del siglo XVIII Carolus Linnaeus y que en la década de 1850 seguía representando una alternativa creacionista modificada frente a la teoría de la evolución. En el artículo que publicó, Mendel explicaba su objetivo diciendo que se trataba sencillamente de «observar» los cambios que se producían en «los híbridos y su progenie», cuando estos eran el resultado de cruzar variedades puras que solo diferían en un carácter, o en unos pocos. Por la li-

teratura existente al respecto o por su propia experiencia, Mendel sabía que, en tales casos, los caracteres comunes pasan a los híbridos y a su descendencia sin sufrir cambios, pero los caracteres individuales diferentes pueden adoptar una forma en el híbrido y otras en la descendencia del mismo. Dada su buena formación matemática, Mendel decidió estudiar el proceso de manera cuantitativa cruzando miles de plantas de guisante obtenidas a partir de unas pocas variedades cuidadosamente seleccionadas que mostraban una variante de uno o más de siete caracteres emparejados de distintas formas. Los caracteres emparejados fueron la forma de la semilla (lisa o rugosa), el color del interior de la semilla (amarillento o de un verde intenso), el color de la cubierta seminal (blanco o marrón grisáceo), la forma de la vaina (ligeramente inflada o aplastada), el color de la vaina (amarillo o verdoso), la posición de las flores (axial o terminal) y la longitud del tallo de la planta (largo o corto).<sup>9</sup> Así, por ejemplo, cruzó variedades largas con variedades cortas y comparó sus alturas con las de los híbridos y sus descendientes. Tras ser ignorados durante más de tres décadas, los resultados de estos experimentos se hicieron famosos y nunca han dejado de serlo.

En los híbridos producidos en la primera etapa de los experimentos de Mendel [primera generación], por cada par de caracteres solo reapareció uno. Mendel lo llamó carácter «dominante». Por ejemplo, todos los híbridos resultantes de parejas formadas por variedades largas y cortas crecían hasta ser plantas de tallo largo, y todos los que resultaban de variedades con flores axiales y flores terminales produjeron plantas con flores axiales. No había mezcla en esta generación inicial: no aparecían híbridos de una altura mediana o con flores situadas a lo largo del tallo y también

en su extremo superior. Con solo este descubrimiento había suficiente para poner en cuestión la doctrina de la herencia mezclada, pero ni siquiera Mendel quiso ir tan lejos. En aquella época se consideró que los guisantes eran un caso especial por el modo en que se transmitían los caracteres a través de las generaciones sucesivas, razón por la cual Mendel los habría elegido para sus experimentos. Muchos otros híbridos mostraban una mezcla de los caracteres de los progenitores, y fue preciso que se hicieran muchas más observaciones para que los biólogos empezaran a considerar la herencia como herencia dura. Hasta entonces no reconocieron que los guisantes híbridos aportaban una visión excepcionalmente clara de la herencia.

Por supuesto, Mendel no se detuvo después de obtener la primera generación. Durante los años siguientes hizo que sus híbridos se reprodujeran con otros de su mismo tipo y luego continuó haciendo lo mismo con la descendencia resultante. En la segunda generación, por cada uno de los tipos híbridos, los dos caracteres emparejados inicialmente reaparecían en sus formas originales entre la descendencia. En todos los casos, aproximadamente tres cuartos de la descendencia mostraban el carácter dominante y una cuarta parte exhibía el carácter opuesto, al que Mendel denominó carácter «recesivo». Por ejemplo, del cultivo de los híbridos de tallo largo Mendel obtuvo 787 plantas altas y 277 bajas, y de los híbridos con flores axiales salieron 651 plantas con las flores situadas a lo largo del tallo y 207 con las flores en el extremo superior. En todos los casos la proporción entre los caracteres dominantes y los recesivos se aproximaba a 3:1, sin mezcla alguna. En las generaciones subsiguientes la reproducción con los descendientes que tenían caracteres recesivos solo producía plantas que mostraban el carácter

recesivo, mientras que la reproducción entre descendientes cuyos caracteres eran los dominantes producía un tercio de plantas que mostraban el carácter dominante y dos tercios que se dividían según la proporción 3:1 entre dominantes y recesivos. Los experimentos realizados con parejas de caracteres múltiples sugerían que cada pareja se dividía de manera independiente.

Aunque Mendel no avanzó nada de esto en sus artículos, en 1900 algunos biólogos podían ya empezar a ver cómo encajaban estos resultados en su incipiente conocimiento de que los cromosomas transportaban la información de la herencia dura en unidades discretas que denominaron «genes». Si cada planta progenitora lleva dos genes para cada carácter y transmite solo uno de ellos (tomado al azar) en el proceso de la reproducción, entonces los resultados de Mendel eran perfectamente lógicos. Si se reproducen plantas de guisantes que tienen dos genes para el tallo largo con otras que tienen dos genes para el tallo bajo, se obtendrán híbridos que tienen un gen de tallo alto y otro de tallo bajo. Si el tallo largo es el carácter dominante, entonces todos los híbridos serán plantas altas, aunque lleven enmascarado un gen de tallo corto. Esto podría explicar los descubrimientos de Mendel con respecto a la primera generación. Sin embargo, cuando se hace la reproducción con estos híbridos, son iguales las probabilidades de transmitir un gen para uno u otro de los distintos caracteres emparejados obtenidos de cada uno de los progenitores, lo cual da lugar al tipo de relación estadística que explicó Quetelet. Al igual que con las bolas rojas y azules extraídas de una urna, el resultado es una probabilidad de uno entre cuatro para que se emparejen dos genes portadores ambos de un carácter determinado, y dos entre cuatro para que las parejas tengan genes de ambos caracte-

res. Si uno de los caracteres es dominante, entonces la proporción 3:1 de dominante a recesivo aparece en la segunda generación. En la tercera generación, si la reproducción se hace entre descendientes que llevan dos genes idénticos del mismo carácter, se produce una descendencia que exhibe ese carácter de manera homogénea, mientras que la reproducción entre descendientes que llevan dos genes diferentes para ese carácter da lugar a una descendencia que muestra la proporción 3:1.

Que Mendel entendiera sus descubrimientos de esta manera en 1866 tenía ya poca importancia en 1900, cuando se redescubrió su obra. Para entonces, esta explicación se estaba convirtiendo gradualmente en la interpretación lógica de sus datos. De hecho, fue un mendeliano de los años del cambio de siglo, el botánico danés Wilhelm Johannsen, quien bautizó con el nombre de «gen» a la hipotética unidad de información hereditaria: una contracción del término «pangenes», acuñado por De Vries. Mendel se había referido a ellos llamándolos indistintamente «factores», «caracteres» y «células». Es probable que se los imaginara como esencias inmateriales; después de todo, era un monje agustino, y este es probablemente el modo en que se los habría imaginado san Agustín.

Durante la primera década del siglo XX, varios biólogos europeos y estadounidenses comenzaron a ocuparse de la obra de Mendel y a explorar las implicaciones que podría tener para la teoría evolucionista, algo que Mendel nunca hizo. Como es lógico, todos estos científicos aportaron a la tarea sus propios modos de concebir el problema. En una mente científica no hay nada parecido a una pizarra en blan-

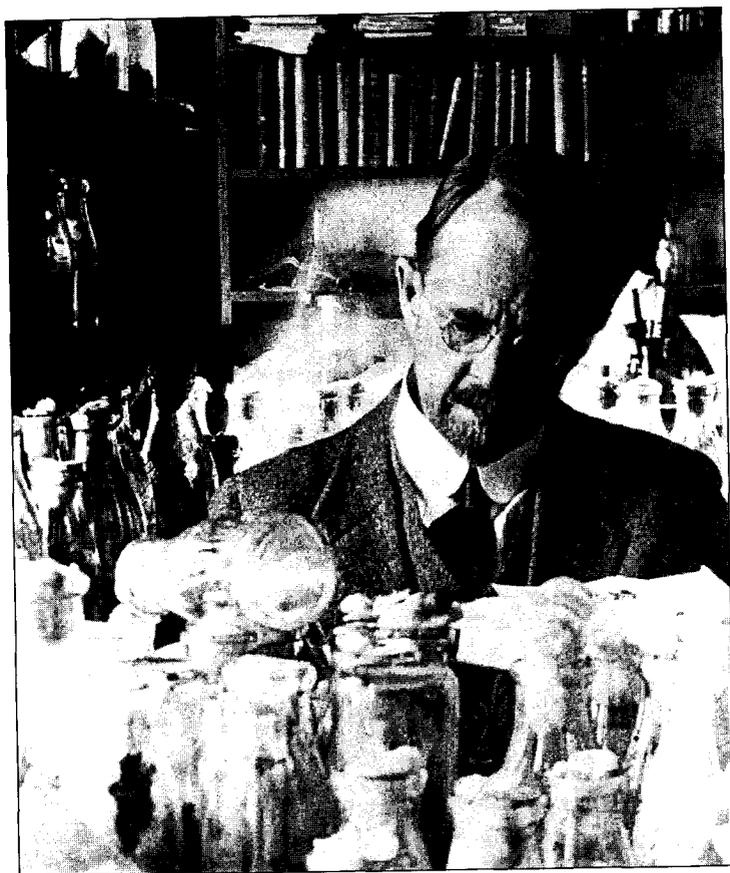
co; de hecho, a menudo es necesario borrar algo para poder escribir algo nuevo sobre el tablero. Ciertamente esto es lo que les sucedió a Pearson, Weldon y el resto de los primeros biómetras que defendieron el papel de las variaciones continuas e incrementales en el proceso evolutivo. Establecieron un vínculo entre las teorías mendelianas de la herencia discontinua (basadas en oponer caracteres emparejados) con las teorías saltacionistas de la evolución discontinua, y ampliaron sus ataques contra estas últimas para incluir en ellos a las primeras. Ninguno consideró el mendelismo como un avance importante dentro de la ciencia; Weldon llegó incluso a denunciarlo como un fraude.

Los partidarios de la teoría de la mutación demostraron ser más receptivos que los biómetras a las llamadas «leyes de la herencia» de Mendel. Inmediatamente después del redescubrimiento del mendelismo en 1900, comenzaron a comprobar el alcance de su aplicación a la biología. Aunque De Vries pronto se desmarcó de este grupo —cuando llegó a la conclusión de que sus mutaciones causantes de la evolución a una nueva especie no seguían las leyes de Mendel—, Bateson, Johannsen y muchos otros que proponían sus teorías de la evolución discontinua no tuvieron inconveniente en tensar la cuerda y llegar incluso más allá. Empezaron llamándose a sí mismos «genetistas», y a su campo científico «genética». Según ellos, las leyes de Mendel sugerían la existencia de un medio para propagar variaciones basadas en los genes, sin regresión, ni inundación, ni caracteres adquiridos. Si un carácter genético mutante era dominante, entonces, según las leyes de Mendel, podía difundirse rápidamente a través de una población sin sufrir merma alguna por mezclarse con otros caracteres. Incluso una mutación genética recesiva podía sobrevivir en una población sin experi-

mentar alteraciones. Estos primeros genetistas solían creer que la selección natural sirve como mucho para suprimir mutaciones que sean en general inadecuadas, por lo que solo desempeña un papel secundario en el proceso evolutivo. Afirmaban que las mutaciones generan variaciones que se propagan por sí mismas y, en consecuencia, la evolución se produce de forma natural.

A pesar del entusiasmo que sentían estos genetistas por el mendelismo, Bateson y Johannsen se negaron a considerar que los genes fueran partículas materiales situadas en los cromosomas. En cambio, especulaban con la hipótesis de que los genes podrían existir como ondas inmateriales o estados de energía distribuidos por la célula o por el organismo. A otros dos de los primeros mendelianos, Theodor Boveri y Walter Sutton, se les ocurrió señalar que los hipotéticos factores mendelianos se comportan como los cromosomas, en el sentido de que en cualquier organismo aparecen en parejas, de tal modo que los componentes de un par proceden cada uno de un progenitor. En 1902 indicaron en declaraciones independientes que los cromosomas quizá contuviesen factores mendelianos. Estas ideas fueron solo teóricas durante mucho tiempo, hasta que a principios de la década de 1910 un equipo de investigadores de la Universidad de Columbia, dirigidos por el escéptico Thomas Hunt Morgan, de Kentucky, estableció el vínculo entre las leyes de la herencia de Mendel y los cromosomas físicos. Con este logro, el equipo de Morgan estableció las bases para la síntesis moderna de la genética y el darwinismo que ha dominado desde entonces el pensamiento biológico.

Este triunfo de Morgan, que le valió el primer premio Nobel concedido a un biólogo estadounidense, se lo debió el científico a una habitación llena de moscas de la fruta.



Thomas Hunt Morgan fotografiado en 1922 en su laboratorio con las botellas que contenían especímenes de la mosca de la fruta.

A él le corresponde el mérito de haberlas elegido como objeto de su investigación, pero ellas le mostraron algo que Morgan nunca hubiera esperado ver: los genes se sitúan a lo largo de los cromosomas «como cuentas ensartadas en una cuerda».

En 1908 o 1909, cuando inició esta investigación, Morgan era ya un biólogo muy respetado. Nacido en 1866 en el seno de una aristocrática familia sureña arruinada por el resultado de la guerra civil y educado en la tradición naturalista, en 1900 Morgan ya había llegado a considerar que el método experimental consistente en realizar una investigación cuantitativa basada en el trabajo de laboratorio era el único medio válido para indagar sobre los procesos químicos y físicos que constituyen la vida. Sostenía que no existían razones metafísicas ni espíritus vitales que diferenciaban la vida de la no vida y, en consecuencia, los métodos probados de las ciencias físicas tenían que servir para la investigación biológica. «Por más que sea difícil de imaginar y aunque a muchos les resulte inconcebible que no exista una relación directa entre el origen de las variaciones útiles y los objetivos que estas persiguen, el zoólogo moderno adquiere su categoría de hombre de ciencia precisamente por aceptar esto —escribía Morgan en 1909—. Puede admitir en secreto ante su confesor, ante el metafísico, que su pobre intelecto se tambalea ante tal hipótesis, pero lleva adelante con valentía su trabajo de investigar siguiendo solo aquellas líneas que a él le parecen fructíferas.»<sup>10</sup> La sensibilidad y las buenas maneras sureñas suavizaban su aspecto externo, pero el reduccionismo configuró la visión científica de Morgan. En su obra no había lugar para almas o seres sobrenaturales, aunque hacía de Santa Claus para sus hijos todas las navidades.

Como es natural, una vez que había llegado a los grandes interrogantes, Morgan quería saber cómo funcionaba la evolución. Desdeñaba el darwinismo porque este carecía de una explicación creíble para la herencia, y criticaba a su más

destacado portavoz viviente, August Weismann, por dejar volar su fantasía. «Los gérmenes invisibles, cuyas únicas funciones son las que la imaginación de Weismann les adjudicó, se presentan como si pudieran suplir las deficiencias de la teoría de Darwin», se quejaba Morgan en su libro de 1903, *Evolution and Adaptation*. Al lamarckismo no le fue mejor en las valoraciones de este biólogo, porque sus muchos defensores no lograron demostrar que las características adquiridas fueran hereditarias. «A pesar del gran número de casos que han recogido —observaba Morgan en el libro citado—, la prueba de que tal herencia sea posible no se ve en el horizonte. Entonces, ¿por qué no dedicar una pequeña parte de la energía que se ha utilizado para exponer la teoría a demostrar que algo así es realmente posible?»<sup>11</sup>

La teoría de la mutación, según la idea de Morgan, era la explicación más creíble para el origen de las especies. Admiraba el modo en que De Vries había desarrollado su teoría mediante experimentos de floricultura a gran escala. Morgan intentó comprobar y ampliar esta teoría utilizando otras especies. Comenzó con la mosca de la fruta (o mosca del vinagre), la *Drosophila melanogaster*, porque era rápido, fácil y barato reproducir este insecto en grandes números. «Es un material maravilloso —se jactaba Morgan en 1910—. Crían durante todo el año y producen una nueva generación cada doce días.»<sup>12</sup> En los seis primeros años, la época en que Morgan había hecho sus más importantes descubrimientos, su equipo de investigación había observado más generaciones de moscas que las que Mendel o De Vries podrían haber conseguido con guisantes u onagras en dos siglos.

Cuando Morgan comenzó su investigación con la mosca de la fruta, era escéptico con respecto a las leyes de la herencia de Mendel y con la hipótesis en que estas se basaban,

es decir, la existencia de genes situados en los pares de cromosomas. Morgan observó que, tanto en la naturaleza como en el laboratorio, muchos de los caracteres heredados parecían adoptar formas intermedias (en vez de formas puras) en las generaciones sucesivas, y el caso clásico de un carácter emparejado concreto, el sexo, aparecía en una proporción 1:1 (y no 3:1). Además, añadía Morgan, si cada cromosoma era portador de múltiples genes —lo cual debía ser cierto, dado el pequeño número de cromosomas y el gran número de caracteres—, entonces los reproductores tendrían que dar información sobre más casos de caracteres ligados, heredados juntos en un cromosoma compartido. La propia noción de genes dominantes y recesivos transmitidos en los cromosomas carecía de pruebas experimentales suficientes para convencer a Morgan, y este tampoco había intentado comprobar dicha noción. En cambio, lo que estaba haciendo era buscar mutaciones que fueran causa de la aparición de nuevas especies, como las que De Vries había descubierto en las onagras, y deseaba saber si realmente se reproducían: un objetivo nada mendeliano.

El equipo de Morgan estuvo un año entero reproduciendo moscas hasta conseguir una que presentara una mutación reconocible: un macho con ojos blancos en un recinto lleno de moscas de ojos rojos. No llegaba al nivel de una mutación que pudiera causar la aparición de una especie nueva, pero al menos se trataba de una mutación discreta y discontinua. Morgan cruzó al mutante con una hembra normal de ojos rojos y luego hizo que la descendencia procreara de manera endogámica. Las 1.237 moscas de la primera generación tenían todas ellas ojos rojos, pero en la siguiente reaparecieron moscas de ojos blancos, aproximadamente una por cada tres moscas de ojos rojos. Morgan había

hallado la proporción de Mendel para una mutación recesiva en las moscas de la fruta. Además, todas las moscas de ojos blancos eran machos, así que los caracteres de sexo y color de ojos estaban ligados como si el mismo par de cromosomas fuera portador de ellos.

Reproducir moscas de la fruta era un asunto bastante lioso. A lo largo del tiempo Morgan fue reuniendo un grupo numeroso de discípulos que, organizados en un cuerpo de asistentes, le ayudaban en sus tareas. Trabajaban en un laboratorio de unos cuatro metros y medio por seis situado en la sexta planta, conocido como «el cuarto de las moscas», en el campus de la Universidad de Columbia. Una gran cantidad de botellas de leche de media pinta (poco más de un cuarto de litro) que contenían moscas cubrían las mesas y estanterías de aquel laboratorio. El hedor de bananas podridas (para alimentar a las moscas) y éter (para anestesiárlas cuando había que estudiarlas) saturaba el aire de la habitación, junto con enjambres de ejemplares que se habían escapado. Morgan y sus discípulos trabajaban muchas horas en el cuarto de las moscas, pero toda una generación de genetistas obtuvo su grado o su posgrado formándose allí. Morgan creó un ambiente de investigación extraordinariamente fluido, donde los estudiantes tenían libertad para compartir puntos de vista y emprender prometedoras iniciativas. Tres de ellos destacaron —Alfred Sturtevant, Calvin Bridges y Hermann Muller— y participaron con Morgan como coautores en el libro, que se publicó en 1905 e hizo época, *The Mechanism of Mendelian Inheritance*, mediante el cual informaron al mundo científico sobre sus descubrimientos. Al hallazgo de la mosca de ojos blancos, que se produjo en 1910, le siguió al poco tiempo el descubrimiento de otras dos mutaciones ligadas al sexo, el color corporal

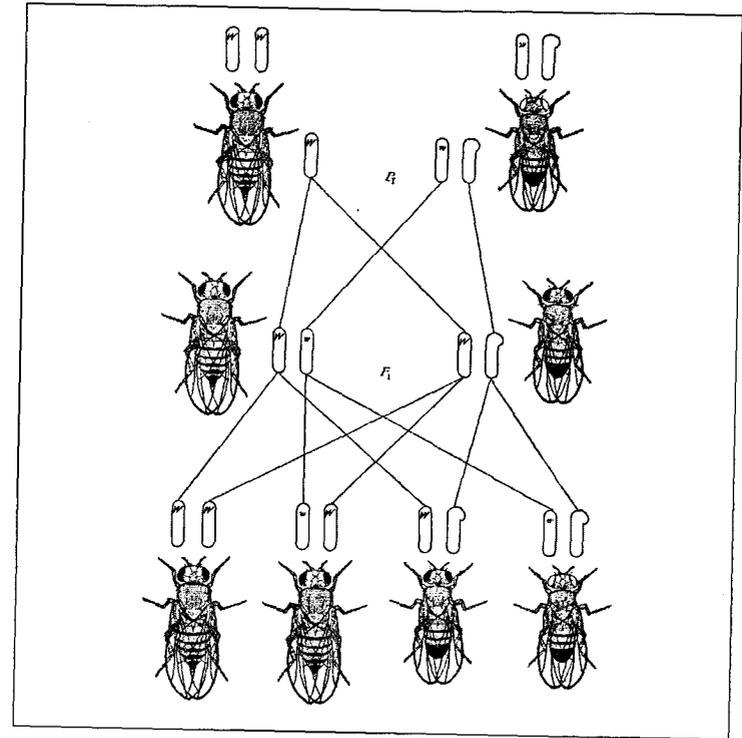


Diagrama de la genética mendeliana del color de los ojos en la mosca de la fruta, realizado por Thomas Hunt Morgan en 1915. En él se observa que el óvulo de la madre contiene un cromosoma X que es portador de un gen para los ojos rojos, mientras que el espermatozoido del padre contiene o bien un cromosoma X portador de un gen mutante para el color blanco de los ojos, o un cromosoma Y que no tiene gen alguno relacionado con el color de los ojos.

amarillo y las alas en miniatura, que se reproducían en proporciones mendelianas. Para entonces Morgan ya había llegado a creer en el mendelismo y también en la teoría cromosómica de la herencia.

Una vez que Morgan y sus discípulos hubieron conseguido dominar el tema, fueron muchos los descubrimientos y conceptos que salieron de aquel cuarto de las moscas. Entre 1911 y 1915 identificaron docenas de mutaciones. Mediante experimentos de reproducción determinaron que todos los caracteres mutantes se encontraban en uno de los cuatro grupos de vinculación correspondientes al número de pares de cromosomas que había en las células de las moscas de la fruta. Morgan llegó a la conclusión de que los genes de cada carácter vinculado se encontraban casi siempre en el mismo par de cromosomas, aunque no sucedía esto en todos los casos. Por ejemplo, el color de los ojos aparecía normalmente ligado al sexo, pero había excepciones, como las de los raros casos de hembras de ojos blancos. La experiencia demostraba que algunos vínculos eran más fuertes (o mostraban menos excepciones), mientras otros resultaban más débiles (o producían más excepciones).

Para justificar los resultados de estos experimentos, Morgan recurrió a la obra del citólogo belga Franz Janssens. En 1909, Janssens observó que durante el proceso de meiosis los cromosomas se cruzaban a veces uno sobre otro, se rompían por los puntos correspondientes y se volvían a conectar con un intercambio de mitades. Morgan lo interpretó señalando que estas redistribuciones desharían los vínculos entre genes, y cuanto más alejados quedaran dos genes en un cromosoma más probable sería que se produjera una ruptura entre ellos. Las variaciones en la fuerza de los distintos vínculos entre genes sugirió a Morgan la idea de que estos tenían que encontrarse distribuidos a lo largo del cromosoma, como cuentas ensartadas en unos hilos que ocasionalmente se rompían durante la meiosis. Sturtevant señaló que este fenómeno, junto con los datos de las fuerzas relati-

vas de diversas vinculaciones entre genes, debería permitir a los investigadores trazar el mapa de la ubicación de genes específicos en los cromosomas correspondientes. Sin haber visto nunca un gen, en 1915 Morgan y sus discípulos ya habían utilizado su estudios de las moscas mutantes para determinar la existencia de genes, hacer el mapa de sus ubicaciones en los cromosomas y deducir los elementos básicos de la genética clásica.

*The Mechanism of Mendelian Inheritance* tuvo el efecto de llevar a cabo en el pensamiento científico una revolución que situó los genes en el centro de la concepción de la herencia que tenían los biólogos, desplazando los factores medioambientales y experimentales a la periferia (justo lo que había querido hacer Francis Galton). Con el tiempo, estas diminutas partículas materiales llegarían a ser el fundamento de una nueva síntesis en el pensamiento evolucionista.

Morgan nunca llegó a realizar plenamente la transición desde el desierto de la teoría de la mutación hasta la tierra prometida en que la genética clásica y la selección se combinan para dar lugar a la moderna síntesis neodarwinista. Como empirista declarado que era, Morgan solo se fiaba de teorías que pudiera confirmar mediante experimentos en el laboratorio, y resultaba difícil comprobar la selección natural de esta manera, especialmente con las moscas de la fruta, a las que se mantenía en condiciones artificiales que garantizasen su supervivencia. Los experimentos le demostraron que las mutaciones eran menores que lo que él había pensado inicialmente y que se preservaban y propagaban de una manera mendeliana, pero su idea básica no cambió. Prestó escasa atención a otras fuentes de variaciones genéticas, tales como el flujo de genes de unas especies a otras. Morgan sostenía que, con el paso del tiempo, la evolución produce

nuevos tipos de organismos por acumulación de mutaciones aleatorias innatas, y la función principal de la selección natural es cortar de raíz las mutaciones perjudiciales. Minimizó el papel de la adaptación, dando escaso crédito a la idea (crucial para la síntesis moderna) de que la selección pudiera actuar sobre una variación genética existente dentro de una población adaptando los organismos a su entorno. Una vez que sus ideas iniciales se hubieron visto reforzadas por la investigación realizada con la *Drosophila*, Morgan se basó en que las mutaciones hacían prácticamente todo el trabajo de la evolución. Incluso la trayectoria de la evolución, que la mayoría de los naturalistas seguidores de Darwin explicaban recurriendo a la selección natural, sucumbió ante una interpretación mutacionista cuando Muller demostró en 1927 que la exposición a la radiación acelera la velocidad de las mutaciones en las moscas de la fruta. Por lo tanto, la evolución podía acelerarse o frenarse como respuesta a la fluctuación en el nivel de radiación natural, que es independiente de la selección natural.

La versión mendeliana modificada de la teoría de la mutación que propuso Morgan sigue siendo una parte crucial del pensamiento evolucionista ortodoxo, pero queda lejos de ser la historia completa. Algunos de sus discípulos ampliarían considerablemente la explicación integrando en ella ideas provenientes de la biología y la paleontología de campo. No obstante, sin la exposición de genética clásica realizada por Morgan, esta larga historia seguiría siendo un misterio.

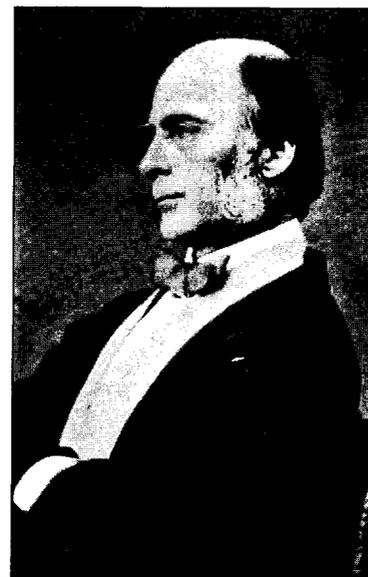
## Evolución humana aplicada

Francis Galton fue un genio excéntrico incluso para sus amigos y admiradores. Quizá esta característica fuera hereditaria. Después de todo, el abuelo que compartía con su primo Charles Darwin fue el brillante pero idiosincrásico médico Erasmus Darwin, que falleció antes de que nacieran Francis y Charles. Al tiempo que desarrollaba una lucrativa práctica médica, en la que daba mucha importancia al poder de la mente sobre la enfermedad y administraba opio a sus pacientes de una manera generosa para hacerles sentirse mejor, Erasmus Darwin escribió algunos elegantes poemas contraculturales y varios tratados de medicina en los que mezclaba sus radicales puntos de vista políticos, religiosos y científicos, incluyendo ciertas especulaciones sobre la evolución orgánica que resultaban maravillosamente provocativas. Como correspondía a un autor que engendró al menos catorce hijos dentro o fuera del matrimonio, también ensalzó los placeres del sexo. El patriarca de la familia Darwin disfrutaba asimismo con la comida, y llegó a ser tan corpulento que fue necesario cortar un semicírculo en la mesa de su comedor para que su estómago pudiera encajar allí y los alimentos quedaran al alcance de sus manos. En espíritu, ya que no en la política ni en la dieta, Galton se encontraba más cerca de la rama familiar de Erasmus Darwin que su reprimido primo Charles.

Tras haber sido algo así como un niño prodigio, Francis Galton mostró una gran inventiva durante toda su larga

vida. Aprendió a leer a los dos años de edad, pero durante sus años de *college* en Cambridge se dedicó más a las fiestas que al estudio, y se graduó sin honores. Luego recibió una enorme herencia y se dedicó a sus aventuras en África. Pasados los treinta años de edad, Galton se casó y se instaló en una vida de caballero erudito rico y bien relacionado, que repartía su tiempo entre su elegante casa de Londres y las excursiones por el continente europeo. Además de sus contribuciones a la fundación de la genética como ciencia moderna y a la estadística, dirigió importantes investigaciones en los campos de la cartografía, la geografía, la meteorología, la psicología y la sociología. Exceptuando sus continuos trabajos de eugenesia, Galton ofreció siempre brillantes ideas en todos los campos (como el reconocimiento del fenómeno de los anticiclones en meteorología), pero luego el seguimiento que hacía de ellos era escaso, razón por la cual algunos llegaron a despreciarlo por diletante. También inventó una gran cantidad de artilugios ingeniosos, desde las gafas para leer bajo el agua y agudos silbatos para comprobar la capacidad auditiva, hasta un velocímetro de arena para ciclistas y un sombrero de copa que saludaba solo. Como invento más duradero, cabe citar que fue pionero en el uso de las huellas dactilares para la identificación personal.

En el fondo era un esnob, y sus maneras pedantes le mantuvieron a cierta distancia del círculo más próximo a Charles Darwin. Un ejemplo explícito que indica cómo era el carácter de Galton es lo que sucedió cuando, como presidente de sección de la British Association for the Advancement of Science, le correspondió la tarea de presentar al periodista estadounidense Henry Stanley, que iba a pronunciar una conferencia con motivo de la junta anual de la asociación en 1872. Stanley acababa de regresar de su fa-



Francis Galton. Retrato realizado poco después de la publicación de *Hereditary Genius* en 1869.

mosa expedición a África, cuyo objetivo había sido relevar al misionero y explorador escocés David Livingstone. En medio del revuelo publicitario que suscitó este hecho, se difundió el rumor (confirmado más tarde) de que Stanley era hijo ilegítimo de un granjero galés. La presentación de Galton, en vez de halagar a Stanley, expresaba la esperanza de que este aclararía ciertos misterios relativos a su linaje. Después de que Stanley terminara su alocución, Galton le criticó diciendo que había contado relatos de aventuras sin fundamento científico. El hecho de que Livingstone, al que Stanley alabó en su conferencia, fuera un héroe evangélico seguramente contribuyó a provocar el sarcasmo de Galton. Este sentía desprecio por el cristianismo, y en una ocasión

intentó desmitificar la eficacia de la oración demostrando con estadísticas que las personas por las que se rezaba (como los monarcas o los enfermos de familias cristianas) no vivían más tiempo o no se recuperaban antes que otras. En opinión de Galton, el darwinismo justificaba el elitismo al tiempo que socavaba los cimientos de las doctrinas cristianas relativas a la creación divina y al pecado original. De esta poderosa mezcla de brillantez y prejuicios surgió la eugenesia.

#### *Las semillas de la eugenesia*

Galton acuñó el término «eugenesia» en su libro de 1883 *Inquiries into Human Faculty and Its Development*, publicado casi dos décadas después de que comenzara a llevar a cabo estudios científicos sobre la reproducción humana. Resumió sus elaborados conceptos en la introducción del libro. «Mi objetivo general ha sido tomar nota de las variadas facultades hereditarias que tienen las personas —explicaba Galton—, para averiguar hasta qué punto la historia puede haber mostrado si es practicable o no la sustitución del ineficiente género humano por unas líneas mejores, y valorar si sería o no nuestro deber realizarla, poniendo en juego los esfuerzos que puedan parecer razonables, con el fin de ampliar los límites de la evolución con mayor rapidez y menos agotamiento que si dejáramos que los acontecimientos siguieran su propio curso.»<sup>1</sup> Como darwinista, pensaba que la humanidad había llegado a su nivel actual a través de un proceso evolutivo inducido por la selección natural de personas con características innatas beneficiosas. El esquema de Galton incluía la identificación de las características que su-

ponían un avance para la humanidad, y la posterior selección artificial de las personas que las tuvieran, con el fin de que estas predominaran en la reproducción que iba a dar lugar a la generación siguiente. Lo que Galton prometía era que con la llegada de la eugenesia «lo que la naturaleza hace a ciegas, lentamente y sin piedad, el hombre puede hacerlo según sus previsiones, con rapidez y de manera amable».<sup>2</sup> Para Galton y sus seguidores esta era la visión utópica de la evolución humana aplicada; para sus críticos y para muchas víctimas llegó a ser una realidad espantosa.

Galton acuñó la palabra «eugenesia» a partir de la expresión griega que significa «procreación buena», poniendo así de manifiesto su fascinación por las fuentes de la aptitud natural frente a las causas de las taras humanas. Sus primeras publicaciones sobre este tema, un artículo de 1865 titulado «Hereditary Talent and Character» y el libro de 1869 *Hereditary Genius*, presentaban de manera sistemática las genealogías de varios hombres eminentes cuyos nombres había escogido Galton a partir de libros de referencias biográficas y listas de personas que de algún modo habían alcanzado el éxito. Con estos datos llegó a la conclusión de que el genio circulaba dentro de las familias. Más tarde Galton fue pionero en el estudio comparativo de gemelos criados por separado. «En todas partes salta a la vista el enorme poder de la influencia hereditaria —escribió Galton— y se demuestra que los efectos de la naturaleza prevalecen sobre los de la crianza.»<sup>3</sup> Basándose en estos descubrimientos, Galton propuso que la sociedad favoreciera el matrimonio entre hombres y mujeres aptos por su herencia, así como una procreación numerosa en estos casos, propuestas que se conocen como eugenesia «positiva». «¡Qué efecto tan extraordinario podría producirse en nuestra raza si su objetivo fuera unir

en matrimonio a aquellos que poseen las naturalezas mentales, morales y físicas mejores y más adecuadas!», exclamó Galton.<sup>4</sup> Según su creencia de que la belleza física reflejaba la aptitud eugenésica, Galton hizo una recogida de datos para trazar el mapa de la belleza en las islas Británicas. «He descubierto que Londres alcanza el nivel más alto en cuanto a belleza, y Aberdeen el más bajo», observó este erudito inglés.<sup>5</sup>

Aunque Galton señaló también desde el principio la urgencia de que la sociedad actuara con respecto a las personas «débiles e incapaces» para disuadirles de procrear y posteriormente recomendó su segregación obligatoria en instituciones según el sexo, nunca se centró en lo que se llamaba la eugenesia «negativa» tanto como lo hicieron sus seguidores en Estados Unidos y Alemania.<sup>6</sup> Combinando su creencia en la herencia dura con su fe en el impacto acumulativo de aumentar marginalmente el índice de natalidad de los aptos y disminuir marginalmente el de los no aptos, Galton afirmó que «la mejora de la reproducción humana no es una dificultad insuperable».<sup>7</sup> De hecho, formuló la siguiente predicción: «Si una veintava parte de los costes y esfuerzos que se invierten en mejorar la cría de caballos y ganado se invirtiera en medidas para la mejora de la raza humana, ¡qué galaxia de genios podríamos crear!».<sup>8</sup> Para Galton esta era la promesa de la evolución aplicada y constituía la misión más elevada que podía plantearse una sociedad científica. «La eugenesia es algo que tomo muy en serio, porque siento que sus principios deberían convertirse en una de las motivaciones prioritarias de toda nación civilizada, como si fuera uno de sus dogmas religiosos», escribía Galton en el pasaje final de su autobiografía. Explicaba que en el pasado la evolución humana se había realizado de ma-

nera caprichosa y con un doloroso esfuerzo individual mediante la selección natural; sin embargo, con la mente desarrollada del hombre moderno, decía Galton, «creo que entra de lleno en las competencias del ser humano sustituir la selección natural por otros procesos más clementes y no menos efectivos».<sup>9</sup>

Según la idea de Galton, la eugenesia operaría solo en una raza, y no en todos los grupos raciales. Al igual que Darwin y Haeckel, creía en una jerarquía estricta de los tipos raciales, de tal modo que algún subconjunto de los europeos del norte se situaría en el vértice de la pirámide evolutiva. Los tres científicos pensaban que si varias razas diferentes entraban en contacto de manera amplia, la raza superior reemplazaría inevitablemente a las inferiores por medio de la selección natural. Galton nunca planteó que una selección artificial pudiera acelerar este proceso o alterar su resultado. «Existe un sentimiento, casi siempre nada razonable, contrario a la extinción gradual de cualquier raza inferior —explicaba Galton—. Este sentimiento se basa en una cierta confusión que existe entre la raza y el individuo, como si la destrucción de una raza fuera equivalente al aniquilamiento de una gran cantidad de seres humanos. No se trata en absoluto de algo así, ya que el proceso de extinción actúa de manera silenciosa y lenta mediante la selección natural.»<sup>10</sup> Estos comentarios reflejan los principios más difundidos dentro de lo que era la teoría científica de la raza a finales del siglo XIX. Darwin argumentó exactamente de la misma manera en *El origen del hombre*.<sup>11</sup> En el siglo XX, algunos de los seguidores de Haeckel intentarían colaborar con este proceso mediante la selección artificial masiva realizada en los campos de la muerte organizados por los nazis.

Mientras Galton centraba su investigación en las líneas genealógicas de personas distinguidas, el pionero en los estudios sobre la genealogía de la degeneración fue el reformista social neoyorquino Richard Dugdale. Este se interesó por el tema en 1874, cuando, durante una inspección de las condiciones en que se encontraba una cárcel situada en una zona rural del estado de Nueva York, supo que seis de los prisioneros estaban emparentados. Sorprendido por esta observación, Dugdale emprendió una investigación del linaje familiar de estos individuos, a los que llamó «los Juke», en un esfuerzo por descubrir cuáles podían ser en general las causas del crimen. Utilizando los archivos de la prisión, las listas de excarcelación y las actas de los tribunales, trazó el árbol genealógico de los Juke a través de cinco generaciones. Dugdale descubrió que más de la mitad de las 709 personas emparentadas con esta familia por consanguinidad o por matrimonio eran criminales, prostitutas o indigentes.<sup>12</sup> La publicación de los descubrimientos de Dugdale en 1877 causó sensación y generó un reducido número de estudios similares que llegaban todos ellos a la misma conclusión: la degeneración, como el genio, circula dentro de las familias.

Las publicaciones de Galton suscitaron también un interés considerable. *Hereditary Genius* apareció justo cuando Darwin estaba terminando *El origen del hombre*, y este incluyó en su libro los descubrimientos de su primo, que era más joven que él: «Gracias a los admirables trabajos del señor Galton —escribía Darwin en su texto—, sabemos ahora que el genio suele heredarse; y, por otra parte, también es seguro que las enfermedades y las capacidades mentales deterioradas se transmiten igualmente dentro de la familia».<sup>13</sup> Sin embargo, como suele suceder con la obra de muchos genios ex-

céntricos, la eugenesia de Galton estaba algo adelantada a su tiempo. Por su parte, Dugdale nunca contó de antemano cosa alguna sobre el modo en que los expertos en eugenesia utilizarían más tarde sus hallazgos, porque (a diferencia de Galton) no se contaba entre ellos. Ni *Hereditary Genius*, publicada por Galton en 1869, ni la obra de Dugdale *The Jukes: A Story in Crime, Pauperism, Disease, and Heredity*, que apareció en 1877, provocaron un afán de administrar remedios eugenésicos en los casos detectados de enfermedades sociales. La ciencia actual todavía no los ha justificado.

Suscribiendo el punto de vista mixto relativo a la herencia que prevalecía en aquella época, Galton vio que el desafío consistía no tanto en hacer que las familias de nivel inferior alcanzaran la norma (porque esto debería suceder de forma natural mediante la reproducción cruzada) como en impedir que las familias de nivel superior retrocedieran hacia la normalidad. Por lo tanto, Galton se decantaba por la eugenesia positiva. La táctica de obstaculizar la reproducción de los no aptos, que posteriormente se convirtió en la idea central del movimiento eugenésico, no fue al principio tan importante como la de fomentar el matrimonio y la reproducción entre individuos aptos. Aunque muchos de los primeros partidarios de la eugenesia manifestaron con claridad su preocupación por el índice de natalidad supuestamente bajo de las familias pertenecientes a la élite social (y algunos incluso afirmaron de manera acalorada que el «suicidio racial» era su consecuencia), la realidad era que los miembros de la alta sociedad victoriana solían casarse entre ellos y tenían casi siempre familias numerosas. Puede que este asunto llegara a parecerle exagerado incluso a Galton, ya que su matrimonio resultó estéril: un duro revés para el padre de la eugenesia.

Otro factor científico que limitaba el atractivo de la eugenesia era la amplia aceptación que encontraban (aunque no en el caso de Galton) las ideas lamarckianas de la herencia blanda. No es cierto que Lamarck nunca adoptara remedios eugenésicos, ya que más tarde aceptó muchos; lo que sucedía era sencillamente que creer en la herencia de las características adquiridas recortaba la urgencia de tales prescripciones. Esto se puso de manifiesto en la recomendación de Dugdale sobre el modo en que había que tratar el caso de los Juke. «El entorno tiende a producir hábitos que pueden llegar a ser hereditarios, especialmente por lo que respecta al pauperismo y el libertinaje —explicaba en términos a todas luces lamarckianos—. La forma de corregir sus características es cambiar el entorno.» Dugdale planteaba que el modo de romper una cadena de degeneración hereditaria consistía en separar de sus padres a los hijos de los inadaptados sociales y educarlos en un entorno sano. Por lo tanto, la imposición de restricciones eugenésicas a la reproducción eran innecesarias porque, según afirmaba Dugdale, «si el entorno cambia cuando el individuo es todavía joven, las características de la herencia pueden modificarse de manera apreciable».<sup>14</sup>

A principios del siglo xx, las teorías científicas que impedían el avance de la eugenesia comenzaron a desmoronarse. Galton, Weismann, De Vries y otros insistían en defender la herencia dura. En 1900, el redescubrimiento de las leyes de Mendel hizo considerar que los caracteres parentales y ancestrales reaparecían en los hijos y en descendientes aún más remotos, sin que hubiera lugar a mezclas. Por lo tanto, si hay caracteres hereditarios superiores e inferiores, y si su impacto en las generaciones siguientes no puede verse alterado por influencias del entorno o por mezclas (como plan-

tea el mendelismo), entonces la defensa de la eugenesia por parte de los científicos podría parecer obligatoria, especialmente si se considera que los gérmenes (o el plasma germinal) que son portadores de dichos caracteres actúan como simples factores mendelianos. «Más hijos de los aptos, menos hijos de los no aptos» se convirtió en el lema de una nueva generación de expertos en eugenesia.<sup>15</sup> Por supuesto, el triunfo de la eugenesia se basó en el hecho de que había una mayor aceptación pública del hereditarismo y también de la lucha competitiva por la existencia. Bastó con un pequeño giro en el razonamiento para pasar de la aceptación de la selección natural de los aptos al fomento de la eliminación planificada de los no aptos. Cuando se aplicaron a la sociedad y al comportamiento humano, todas estas ideas de la supervivencia del más apto recibieron por parte de los críticos la denominación de «darwinismo social», aunque sus orígenes eran anteriores a Darwin. Sin embargo, con la energía que recibió de la gran autoridad científica que tenía el darwinismo, el desarrollo del darwinismo social se integró en la historia más amplia del pensamiento evolucionista.

#### *El rápido ascenso del darwinismo social*

Valorar positivamente la lucha competitiva era algo que encajaba bien en el espíritu de la época; las raíces de esta actitud se remontaban en el tiempo mucho más allá de la publicación de *El origen de las especies*. En realidad, el darwinismo representaba tan solo uno de los muchos avances lógicos de una mentalidad occidental que tenía cada vez más implantación y que aceptaba la competencia entre los individuos o los grupos como algo beneficioso para la sociedad.

A finales del siglo XVIII, Adam Smith argumentó que el progreso económico dependía de la competición entre individuos. Su fe en la armonía natural de las interacciones humanas le hizo concebir la esperanza de que todas las personas se beneficiarían con el capitalismo del *laissez-faire*. Tras haber adoptado con entusiasmo este principio del *laissez-faire*, Thomas Malthus no tardó en observar que en cualquier situación de competición social unos individuos tenían que ganar y otros debían perder, ya que los recursos eran limitados. Malthus llamó a este proceso «lucha por la existencia» (al menos en el contexto de las sociedades humanas primitivas) y escribió sobre el «acicate de la necesidad» que hace aflorar lo óptimo en cada persona.<sup>16</sup> Ya en 1851, en su innovador libro *Social Statics*, Herbert Spencer comenzó a esbozar la idea de que cierta forma de selección natural, a la que denominó «supervivencia del más apto», actuaba mano a mano con un tipo de evolución esencialmente lamarckiano para generar el progreso de la humanidad a lo largo del tiempo. Dado que esta forma de selección siempre entresacaba y descartaba a los no aptos, Spencer estaba convencido de que era la manera adecuada de mantener la calidad humana.

Con *El origen de las especies* Darwin avanzó un paso más en esta línea de razonamiento al presentar la pugna competitiva como un factor que producía variedades, razas y, en última instancia, especies más aptas. Spencer y muchos otros sociólogos victorianos aceptaron rápidamente la idea clave del darwinismo: con independencia de la fuente que genere las variaciones (ya sea el azar, los caracteres adquiridos, los factores internos o incluso Dios), todos los aspectos de la naturaleza y el comportamiento humanos, así como todo lo que hay en el mundo biológico, se origina y evolu-

ciona mediante la selección de individuos que muestran unos caracteres particulares. No había excepciones, ni siquiera el comportamiento altruista o la creencia en lo divino, actitudes que Darwin intentó explicar en *El origen del hombre* aludiendo a sus valores de supervivencia para el individuo o el grupo. En sentido amplio, esto era darwinismo social, y su influencia se difundió impregnando las ciencias sociales y las culturas populares de Europa y América.

Darwin no estuvo en absoluto solo en su búsqueda de explicaciones evolucionistas para entender la naturaleza humana. Su discípulo Georges Romanes, que era británico, se sumó al intento de hallar los orígenes animales de las características mentales humanas. En Europa y Estados Unidos, otros expertos en ciencias sociales hicieron lo mismo. Examinando la cuestión por el extremo opuesto, el criminólogo italiano Cesare Lombroso, que se autoproclamaba discípulo de Darwin, consideró que el comportamiento antisocial era en gran medida un retroceso hacia la situación de los antepasados salvajes de la humanidad. Lombroso explicó que lo que sucedía con los criminales natos, los locos peligrosos y los epilépticos era sencillamente que no se habían desarrollado hasta el nivel evolutivo de su raza y se habían quedado atrás como «imbéciles morales».<sup>17</sup> Las teorías de Lombroso ganaron muchos partidarios a finales del siglo XIX, cuando los sociólogos europeos y americanos pugnaban por explicar el aparente aumento de crímenes, enfermedades mentales, retraso mental y pobreza que afligía a la sociedad moderna. Su razonamiento era que la civilización estaba evolucionando con tanta rapidez desde un estilo de vida agrario hasta otro industrial que se ponía de manifiesto la incapacidad de un número cada vez mayor de personas para seguir el ritmo de esta evolución.

La industrialización y el cambio a la vida urbana transformaron Europa occidental y Estados Unidos durante los últimos años del siglo XIX. La industria estaba en pleno auge y las personas se apiñaban en las ciudades. El darwinismo social aprobaba la competencia implacable en los negocios y despreciaba los esfuerzos del gobierno por ayudar a los necesitados. «Decís que “no tienen trabajo” —afirmaba Spencer burlándose del alegato a favor de las crecientes clases bajas de Londres—. Decid más bien que rechazan el trabajo o huyen rápidamente de él. Son simplemente gente que no vale para nada y que, de un modo u otro, viven a costa de los que valen para algo.»<sup>18</sup> Señalaba que los adelantos de la vida civilizada habían dado a los no aptos la posibilidad de sobrevivir y multiplicarse, de tal modo que amenazaban con hundir a aquellos que eran responsables de crear una civilización moderna. Spencer urgía al gobierno a que corrigiera la situación dejando de intervenir en asuntos económicos y sociales. Alegaba que la regulación frenaba el progreso, y que los programas de bienestar y sanidad pública perjudicaban al pueblo a largo plazo, ya que contribuían a mantener y multiplicar a los no aptos.

El darwinismo social tuvo sus defensores en todo el mundo occidental. Por ejemplo, el economista político estadounidense William Graham Sumner, adoptando el lema «Hurga con el hocico, cerdo, o muere»,\* caracterizó la competencia como «la espuela de hierro que ha conducido

\* En inglés en el original: *Root, hog, or die*. Expresión originaria del mundo rural estadounidense. Los granjeros llevaban a sus cerdos al campo para que buscaran alimento por sus propios medios, a veces hurgando con el hocico entre las raíces de los árboles o en el suelo helado. El dicho se utiliza cuando se trata de luchar por la supervivencia en condiciones penosas. (N. de la T.)

a la raza a todos sus logros». Ni el bienestar social ni la caridad privada debían restringir la lucha natural por la existencia, y lo recalca en un ensayo de 1881: «La ley de la supervivencia del más apto no fue hecha por el hombre y este no puede derogarla. Interfiriendo con ella lo único que hacemos es conseguir la supervivencia de los menos aptos.»<sup>19</sup> La traductora de Darwin, Clémence Royer, formuló argumentaciones similares en el largo prólogo que escribió para la edición francesa de *El origen de las especies*, y en su libro de 1870 *Origine de l'homme et des sociétés*.

El darwinismo social influyó también en la cultura popular. Ciertos magnates de la Edad de Oro del capitalismo, como John D. Rockefeller y James J. Hill, justificaron públicamente sus prácticas comerciales monopolistas en términos de supervivencia de los más aptos. Los que eran contrarios a la sanidad pública y a los programas de bienestar se basaron en las ideas del darwinismo social para afirmar que la libertad personal exigía nada menos que el final de la legislación social, lo cual llevó a Oliver Wendell Holmes, juez del Tribunal Supremo de Estados Unidos, a quejarse enérgicamente diciendo: «La decimocuarta enmienda [de la Constitución federal] no da fuerza de ley al libro *Social Statics*, del señor Herbert Spencer». Sin embargo, Holmes escribió estas palabras en un voto particular. El tribunal, en el famoso caso *Lockner contra Nueva York*, aplicó por mayoría el razonamiento del darwinismo social para derogar un decreto estatal de protección de los trabajadores.<sup>20</sup> Un sinnúmero de escritores, músicos y otros artistas jugaron en sus obras con temas relacionados con el darwinismo social: Theodore Dreiser, Edith Warton y Richard Wagner ofrecieron ejemplos bien conocidos. Una escena clásica de la literatura presenta a cuatro náufragos a bordo de un bote de salva-

mento en el conocido relato «El bote descubierto», de Stephen Crane, en el que el autor exploraba los rasgos de carácter que les iban mejor a los seres humanos para su supervivencia cuando se encontraban en las garras de una naturaleza indiferente. Al final la fuerza bruta salía perdiendo.

Aunque no todos los evolucionistas aceptaban el darwinismo social, muchos partidarios de esta doctrina apelaban a la ciencia evolucionista para apoyar sus puntos de vista económicos y sociales. Los historiadores se preguntan con razón hasta qué punto este discurso social está moldeado por una teoría de la evolución estrictamente darwinista, pero es seguro que el naturalismo evolucionista y la teoría de la selección están en la base de buena parte de él.

Aunque Darwin insistió en el papel formativo que desempeñaba la competencia entre individuos dentro de su teoría de la evolución, esto no pasó de ser un campo de batalla para muchos partidarios del darwinismo social a finales del siglo XIX. Algunos de ellos, como Haeckel en Alemania y Georges Vacher de Lapouge en Francia, consideraron que la competencia entre razas o naciones era más decisiva para la evolución humana que cualquier forma residual de competencia entre individuos. Mientras que el énfasis que ponía Spencer en la lucha competitiva individual tendía a minimizar el papel del Estado en la sociedad, la insistencia de Haeckel en la competencia racial y nacional tendía a maximizarlo. El darwinismo social tenía muchas facetas. Al mismo tiempo que algunos darwinistas sociales pedían menos interferencias del gobierno en los asuntos internos del país, otros defendían el imperialismo, el colonialismo y el militarismo en los asuntos de política exterior. Tanto el racismo

científico como el nacionalismo militarista se convirtieron en sellos característicos del darwinismo social, y en la práctica había poca diferencia en cuanto a que la teoría de la evolución en que creían sus partidarios fuera lamarckiana o darwinista: cualquiera de las dos podía justificar el racismo o el nacionalismo si la aplicaban personas que ya tenían una inclinación racista o nacionalista.

El racismo era anterior al darwinismo social, por supuesto, pero para muchos partidarios del darwinismo social la teoría de la evolución parecía corroborar su sentido de superioridad racial. Muchos lamarckianos pensaban que las diversas razas humanas representaban diferentes etapas de un desarrollo biológico lineal, y la categoría taxonómica de cada una de dichas razas reflejaba sus logros culturales relativos. Como correspondía a su orientación lamarckiana, Spencer no solo creía en una jerarquía de razas basada en factores biológicos, sino que pensaba que todos los individuos, a medida que maduraban, iban reproduciendo la historia evolutiva de su raza. «Durante sus primeros años, todo hombre civilizado pasa por la fase correspondiente a las características de la raza bárbara de la que desciende —explicaba Spencer—. De ahí la tendencia a la crueldad, al robo y a la mentira que son tan habituales en los niños.»<sup>21</sup> También Haeckel, con su perspectiva lamarckiana, subdividió a la humanidad en una intrincada jerarquía de razas y especies en evolución, situando en la cumbre a «la raza germánica, en el noroeste de Europa y en Norteamérica».<sup>22</sup> Los darwinistas sociales de Estados Unidos, como Sumner y el notable geólogo lamarckiano Joseph LeConte, se basaron en estas ideas para justificar el continuo sometimiento político de los negros en el Sur después de la guerra civil. «La raza negra está todavía en la infancia —opinaba en 1892 LeCon-

te, que había nacido en Georgia—. Aún no ha aprendido a caminar sola por los senderos de la civilización.»<sup>23</sup>

A pesar de que Darwin consideró que la evolución avanzaba de forma ramificada y no con una trayectoria lineal, la mayoría de los científicos darwinistas se unió a sus colegas lamarckianos en la defensa de una única línea de desarrollo humano. Estos científicos llegaron inevitablemente a la conclusión de que algún subgrupo étnico blanco floreció al final de esta larga rama solitaria, cuya supuesta superioridad atribuyeron al estimulante desafío de sobrevivir en un clima frío. «La extinción es principalmente la consecuencia de la competencia entre tribus y de una raza con otra —escribía Darwin en *El origen del hombre*—. Cuando las naciones civilizadas entran en contacto con los bárbaros, la lucha es breve, salvo que un clima mortal favorezca a la raza nativa.»<sup>24</sup> Lapouge fue menos optimista que Darwin con respecto a las razas que iban a prevalecer en la lucha por la existencia. Como antropólogo, Lapouge no había logrado reconocimiento en su país, pero tenía seguidores influyentes en Alemania y Estados Unidos. Se dedicó a calibrar de un modo compulsivo las jerarquías raciales basándose en la forma del cráneo, pero le preocupaba obsesivamente que las razas inferiores de cabeza redonda (braquicéfalas) pudieran situarse por delante de la raza superior dolicocéfala, la raza «aria», a la que él pertenecía. «Alrededor de nosotros, por todas partes, está en marcha la evolución —explicaba en su libro de 1899 titulado *L'Aryen*—. No conduce indefinidamente hacia algo mejor, no conduce a ninguna parte.»<sup>25</sup> Estas inquietudes, llevadas al extremo por un pequeño grupo de evolucionistas radicales, alimentaron una variante racista de la eugenesia que abogaba por una política gubernamental de exclusión o eliminación étnica.

Aunque desde una perspectiva biológica tenía poco sentido, algunos partidarios del darwinismo social hicieron un llamamiento a la competición militarista entre las naciones. Darwin, Spencer e incluso Lapouge manifestaron con vehemencia su desacuerdo, porque temían que la guerra debilitara a la sociedad civilizada matando a sus jóvenes más capaces. Sin embargo, Haeckel abogó por una Alemania fuerte y unificada que dominara el mundo. En su conocida obra de 1868 *Natürliche Schöpfungsgeschichte (Historia natural de la creación)* afirmaba lo siguiente: «En la naturaleza no existe esa paz idílica que cantan los poetas; en todas partes encontramos lucha y un afán de aniquilar al vecino y a los competidores». En este sentido señalaba Haeckel que «por consiguiente, la totalidad de la historia de las naciones ... ha de ser explicable mediante la *selección natural*. La pasión y el egoísmo, conscientes o inconscientes, son por doquier la fuerza motriz de la vida».<sup>26</sup> Esta visión del progreso nacional desde el darwinismo social alimentó el militarismo alemán y desembocó en la Primera Guerra Mundial. Durante aquel sangriento conflicto, el zoólogo evolucionista estadounidense Vernon Kellogg, que se encontraba entonces llevando a cabo lo que sería una fracasada misión de paz en Europa, llegó a la conclusión de que una actitud mental de «lucha por la existencia neodarwinista» era el mecanismo propulsor que actuaba en la élite intelectual del cuerpo de oficiales alemanes.<sup>27</sup> Para Kellogg este fue un descubrimiento profundamente inquietante que a corto plazo le impulsó a emprender una cruzada popular contra la biología evolucionista en Estados Unidos.

La competencia nacionalista, como la racial, se ensambló con el movimiento eugenésico, que se aceleró tras el redescubrimiento de las leyes de Mendel en 1900. La eugene-

sia se convirtió rápidamente en el punto central de la evolución humana aplicada y permaneció en esta posición al menos hasta la década de 1930. Adoptó dos formas complementarias entre sí: la eugenesia positiva («más hijos de los individuos aptos») y la eugenesia negativa («menos hijos de los individuos no aptos»).<sup>28</sup> La primera era en general voluntaria; la segunda fue adquiriendo cada vez más un carácter obligatorio.

### *En pleno auge de la eugenesia*

A principios del siglo xx, el movimiento eugenésico, que reaparecía con nuevas energías, estaba basado en los trabajos pioneros de Galton y Dugdale. La Eugenics Education Society, que defendía la eugenesia negativa en Gran Bretaña, reclutó al anciano Galton para que ostentara el cargo de presidente honorario. El Galton Laboratory for National Eugenics, con sede en el University College de Londres, fundado por Galton y dirigido por su protegido Karl Pearson, hacía las funciones de brazo investigador de la Eugenics Education Society. Leonard, el hijo mediano de Charles Darwin, y por lo tanto sobrino segundo de Galton, fue su presidente desde 1911 hasta 1925. La organización eugenésica más importante de Estados Unidos, la Eugenics Record Office, situada en el laboratorio de genética de Cold Spring Harbour, perteneciente a la Carnegie Institution, revisó y distribuyó el clásico estudio de Dugdale sobre degeneración hereditaria en 1915.

El estudio revisado del caso de la familia Juke puso de manifiesto muchos aspectos relativos a la transformación del pensamiento en las ciencias sociales que el auge del mende-

lismo había propiciado. Allí donde el libro original de Dugdale establecía categorías para los miembros de la familia según sus comportamientos sociales, la edición revisada hacía lo mismo según sus supuestas habilidades mentales. El nuevo estudio, que incluía a otros dos mil miembros de la familia (la mayoría de ellos todavía vivos), llegó a la conclusión de que «más de la mitad de los Juke eran o son débiles mentales». <sup>29</sup> Este descubrimiento fue importante porque los expertos en eugenesia solían considerar la «debilidad mental», que cubría varios niveles de deficiencia mental, como un carácter mendeliano hereditario. «Si la familia Juke tuviera una inteligencia normal, un cambio de ambiente habría obrado milagros —explicó el psicólogo Henry H. Goddard, de la prestigiosa Training School for Feeble-Minded Boys and Girls, de Vineland, Nueva Jersey—. Pero si eran débiles mentales, entonces ningún buen ambiente podría haber hecho que dejaran de serlo.» <sup>30</sup> Los expertos en eugenesia aceptaban que el bajo nivel de inteligencia engendraba un comportamiento antisocial y su propagación debilitaba la raza. De acuerdo con esto, el estudio revisado recomendaba la segregación sexual permanente o esterilización para todos los Juke (aunque Dugdale había prescrito un cambio de ambiente para los más jóvenes de la familia). El estudio de 1915 reflejaba los medios y los objetivos de un movimiento eugenésico ya maduro.

La primera tarea que afrontaron los expertos en eugenesia fue la identificación de aquellos que no deberían reproducirse. Las formas hereditarias de defectos o deficiencias mentales se convirtieron en un objetivo principal. Goddard centró su atención en aquellos a los que se consideraba mentalmente deficientes, planteó una edad mental de trece años como el nivel mínimo apropiado para la reproducción

y acuñó el término *moron* (a partir del término griego que significa «insensato» o «necio») para designar a los adultos cuyo nivel mental quedaba justo por debajo de este mínimo.<sup>31</sup> Importó de Francia el test de inteligencia de Binet-Simon con el fin de utilizarlo como procedimiento para el cálculo de la edad mental o, en una forma posterior perfeccionada, para la determinación del «coeficiente intelectual».

Influidos por el trabajo que había realizado Lombroso en Italia, algunos expertos en eugenesia se centraron en los casos de criminales reincidentes, prostitutas y otros individuos que manifestaban de manera regular ciertos comportamientos sociales indeseables y supuestamente hereditarios. Problemas físicos tales como la epilepsia, la ceguera hereditaria y diversas deformidades graves fueron seleccionados también como motivos para la imposición de restricciones. Algunos entusiastas plantearon la urgencia de ampliar el cuadro: medio en broma, medio en serio, el periodista H. L. Mencken propuso un programa para la esterilización en masa de los aparceros del sur de Estados Unidos.<sup>32</sup> Incluso un comité especial de investigación de la American Neurological Association, cuyo informe de 1936 criticaba duramente los excesos eugenésicos cometidos en Estados Unidos, recomendaba la esterilización sexual de individuos con ciertas minusvalías, incluidas algunas formas hereditarias de enfermedad y retraso mental, las «enfermedades degenerativas que generan incapacidad y están reconocidas como hereditarias» y la «epilepsia».<sup>33</sup>

Buena parte del análisis histórico aplicado a estas cuestiones se centra en los programas estatales obligatorios diseñados para impedir la reproducción de personas clasificadas como deficientes o débiles mentales. Goddard y el director del Eugenics Record Office, que se llamaba Charles Davenport

(un destacado genetista), abogaron por las restricciones matrimoniales, la segregación forzosa durante la edad fértil y la esterilización obligatoria. Otros propusieron remedios aún más drásticos, como el infanticidio y la eutanasia. En Francia, Lapouge advirtió de la posibilidad de futuras «extinciones de pueblos enteros» si el gobierno no imponía unos límites estrictos para la reproducción humana.<sup>34</sup> Después de que un número suficiente de funcionarios de la salud pública, expertos en salud mental, médicos y reformadores sociales (muchos de los cuales eran mujeres) se hubieran hecho eco de tales llamamientos, los legisladores y los máximos cargos gubernamentales respondieron. Casi todos los estados de Estados Unidos mantenían instituciones para la segregación forzosa de aquellos que padecían incapacidades hereditarias, y entre 1900 y 1935 treinta y dos estados promulgaron leyes de esterilización obligatoria. Finalmente, más de sesenta mil individuos fueron esterilizados en Estados Unidos en cumplimiento de estas leyes, incluidas más de veinte mil personas solo en California.<sup>35</sup> La mayoría eran pacientes o residentes de instituciones psiquiátricas estatales, pero algunos programas llegaron a esterilizar a criminales y epilépticos.

Empezando por Alemania, con la aprobación en 1933 de la Ley para la Prevención de la Progenie Genéticamente Enferma, todas las naciones nórdicas adoptaron algún tipo de medida legislativa para la esterilización eugenésica. La ley alemana, la de más largo alcance, ordenaba la esterilización de personas después de que unos tribunales de salud genética determinaran que dichas personas padecían debilidad mental congénita, esquizofrenia, manía depresiva, alguna deformidad física grave, epilepsia hereditaria, corea de Huntington, ceguera o sordera hereditarias, o un fuerte alcoholismo. «Debemos hacer que estos seres inferiores no procreen

—afirmaba en aquella época el destacado biólogo alemán Erwin Bauer—. Nadie aprueba estas nuevas leyes de esterilización más decididamente que yo, pero debo decir una y otra vez que *solo son un comienzo*.»<sup>36</sup> Unas trescientas mil personas fueron esterilizadas según esta ley desde 1933 hasta 1939, año en que se sustituyó por un programa de eutanasia diseñado para librar a la patria de aquellos de sus «hijos» que tenían taras mentales.

En 1914, la Eugenics Record Office de Davenport propuso poner en práctica un amplio programa estatal diseñado para esterilizar a una décima parte de la población en cada generación. «Si el plan comenzara a funcionar en la década actual, de acuerdo con una prudente estimación de la población futura requeriría la esterilización de aproximadamente quince millones (15.000.000) de personas durante este intervalo —explicaba un informe de la Eugenics Record Office—. Al final de este período de tiempo habríamos suprimido la herencia de esa “décima parte sumergida” y en el segundo período comenzaría una eliminación decimal aún más efectiva desde un punto de vista eugenésico.» Este informe afirmaba que la sociedad seguramente apoyaría la eliminación de esta «décima parte sumamente inútil» y, en la medida en que «la opinión pública llegara a apoyar las medidas, se podría suprimir cada año un porcentaje mayor sin correr peligro alguno».<sup>37</sup>

Aunque este tipo de programa de esterilización masiva nunca llegó a aplicarse en Estados Unidos, el Tribunal Supremo de este país apoyó la constitucionalidad de un modelo de decreto eugenésico redactado por la Eugenics Record Office y promulgado en Virginia para esterilizar a pacientes y residentes de las instituciones psiquiátricas estatales. «En vez de esperar a ejecutar por sus crímenes a los

individuos de una descendencia degenerada o a que mueran de hambre a causa de su imbecilidad, es mejor para todo el mundo que la sociedad pueda impedir que perpetúen su especie aquellos que son manifiestamente no aptos», escribía el juez Holmes en sus actas judiciales en 1927. Refiriéndose a las demandantes Carrie Buck, su madre Emma y su hija Vivian, el juez Holmes concluía diciendo: «Tres generaciones de imbéciles son ya bastante».<sup>38</sup>

Estos programas obligatorios y estas propuestas representaban únicamente lo más notorio dentro de lo que producía el movimiento eugenésico. Los partidarios de la eugenesia intentaron también educar a la población en general inculcándoles sus teorías, en primer lugar para que adoptaran las prácticas eugenésicas voluntariamente. El libro de texto más famoso de aquella época en los centros de enseñanza secundaria de Estados Unidos, titulado *A Civic Biology*, dedicaba una parte de su contenido a la eugenesia, identificando como taras hereditarias la deficiencia mental, el alcoholismo, la inmoralidad sexual y la criminalidad; ofrecía como «remedio» la segregación sexual y la esterilización de las personas afectadas por estas incapacidades y urgía a los estudiantes a que seleccionaran según la eugenesia a «compañeros o compañeras saludables».<sup>39</sup> Algunos clérigos protestantes británicos y estadounidenses que se identificaban con una teología liberal iniciaron una campaña para que se exigiera un certificado de aptitud eugenésica como requisito previo a la celebración de un matrimonio religioso.

La película de 1917 *The Black Stork* ofrece un claro ejemplo de la defensa de la eugenesia que se realizaba desde Estados Unidos. Este largometraje, producido por la em-

presa cinematográfica de William Randolph Hearst y basado en las prácticas reales de un tocólogo de Chicago partidario de la eugenesia, animaba de manera explícita a las parejas a someterse a exámenes físicos que valoraran su aptitud antes de contraer matrimonio, y a los padres a permitir que sus recién nacidos disgénicos murieran. La película empieza con escenas en las que se ve a personas que no deberían procrear: un borracho tambaleándose, un mendigo callejero, un muchacho con muletas, una joven coqueta en una institución psiquiátrica... todos ellos definidos como «víctimas de enfermedades mentales o físicas heredadas». Estas escenas se alternan con otras en las que aparecen jóvenes felices jugando, mostrando sus saludables físicos. El argumento de la película se centra en un hombre aparentemente saludable que es portador de lo que se llama una «tara» hereditaria. Se casa sin informar a su novia de este hecho y tienen un hijo que al nacer muestra el defecto en cuestión. El médico de la madre la apremia para que deje morir al recién nacido, bien retirándole el tratamiento o mediante una medicación letal. Ella accede solo después de tener una visión de cómo será el futuro del niño. En su juventud, el hijo es objeto de burlas por su cojera y su espalda encorvada. De adulto, se hunde en el crimen y la desesperación, y finalmente engendra una prole de niños discapacitados. «Dios me ha mostrado en una visión lo que sería la vida de mi hijo —exclama la madre en el momento más dramático de la película—. Sávele de ese destino», le dice al doctor, que responde al ruego de la madre aplicando la eutanasia al niño.<sup>40</sup>

La eugenesia y el darwinismo social perdieron el favor de la opinión pública casi tan rápidamente como lo habían alcanzado. En realidad nunca llegaron a ser unos plantea-

mientos suficientemente atractivos para lograr un amplio seguimiento entre la población en general. Incluso en los momentos de mayor auge de la eugenesia, el popular ensayista británico G. K. Chesterton la despreció diciendo que era una «broma» elitista de mal gusto que en poco tiempo «había pasado de ser una novedad caprichosa a convertirse en una moda».<sup>41</sup> En todo caso, el darwinismo social fue ridiculizado por sus críticos con una intensidad aún mayor. Sin embargo, ninguna de las dos posturas se encontró con una gran oposición organizada, por lo que se llegó a formar una camarilla de partidarios de la eugenesia altamente motivados que pudo vivir sus días de triunfo... durante cierto tiempo. Solo la Iglesia Católica Romana mantuvo una oposición sostenida y organizada frente a la eugenesia —aunque lo hizo mucho más por motivos religiosos que por razones científicas— y nunca se aprobó una ley de esterilización eugenésica en aquellas jurisdicciones donde los católicos tenían una influencia política significativa. Los sindicatos de trabajadores, las organizaciones de defensa de los derechos y las libertades civiles, y algunas iglesias protestantes que defendían una teología conservadora plantearon en ocasiones alguna resistencia frente a la legislación eugenésica y las prácticas del darwinismo social que afectarían de manera directa a sus intereses. Excepto en Alemania, a los partidarios de la eugenesia les faltó un apoyo lo suficientemente fuerte como para vencer a sus comprometidos oponentes. Por ejemplo, en el Parlamento británico, un parlamentario de poca importancia, pero muy crítico, llamado Josiah Wedgwood, primo de Leonard Darwin, casi en solitario consiguió cerrar el paso a la legislación eugenésica promovida por su propio gobierno del Partido Liberal en 1912 y 1913.

Tanto en la opinión pública como entre los expertos, en la década de 1920 las posturas comenzaron a volverse en contra de la eugenesia y del darwinismo social. Las pruebas de inteligencia que se realizaron al personal del ejército estadounidense durante la Primera Guerra Mundial dieron unos resultados alarmantemente bajos, especialmente entre los inmigrantes del sur de Europa. Aunque en principio se tradujeron en un llamamiento a la exclusión eugenésica y contribuyeron a que el gobierno de Estados Unidos decretara en 1924 restricciones étnicas a la inmigración, con el tiempo estos resultados ayudaron a romper el vínculo que se había establecido entre un bajo coeficiente intelectual y la degeneración. Muchos de los soldados que habían dado puntuaciones bajas en aquellas pruebas sirvieron muy bien a su país en la guerra y, presumiblemente, también en la paz. Además, una nueva generación de científicos sociales dirigidos por los antropólogos estadounidenses Franz Boaz y Margaret Mead pusieron en tela de juicio las hipótesis hereditarias en que se basaban tanto la eugenesia como el darwinismo social. La depresión económica de ámbito mundial que comenzó a finales de la década de 1920 y persistió durante la de 1930 hizo que muchos cuestionaran la ecuación simplista que relacionaba la aptitud hereditaria y el éxito económico y social. Con posterioridad, al darse a conocer públicamente las prácticas que habían llevado a cabo los nazis a finales de la década de 1930 y principios de la de 1940, la reacción de muchos destacados partidarios de la eugenesia fue abandonar la defensa de la esterilización obligatoria y abogar por el control voluntario de la natalidad. La Carnegie Institution se sintió avergonzada y acabó cerrando la Eugenics Record Office en 1940. Asimismo, en algún momento del proceso, la mayoría de los genetistas se

bajó discretamente del carro triunfal de la eugenesia.<sup>42</sup> En general reconocieron que la base genética del comportamiento humano resultaba demasiado compleja como para intentar arreglarlo todo mediante la reproducción selectiva. A mediados del siglo xx, la educación había sustituido a la naturaleza como explicación aceptable del modo en que actúa el ser humano. La eugenesia y el darwinismo social se convirtieron en objeto de mofa.

## La cruzada antievolucionista en Estados Unidos

El evangelista Billy Sunday saltaba, pateaba y cruzaba el estrado como si llevara patines. «Hoy día muchos ministros de la Iglesia han perdido el norte. Se yerguen en el púlpito predicando disparates a la gente ... que descendemos de un protoplasma, en vez de haber nacido como hijos de Dios Todopoderoso, en vez de ser criaturas del Señor –gritaba con su característica cadencia de *staccato* a la audiencia de un templo abarrotado durante la primera noche de su asamblea evangelista de febrero de 1925 en Memphis, y añadía–: No creo en esa vieja teoría bastarda de la evolución... Creo que soy exactamente como Dios Todopoderoso me hizo.» De su cabeza, que movía incesantemente mientras aporreaba el atril con ambos puños, emanaba un sudor vaporizado. Probablemente Sunday había pronunciado el mismo sermón al menos cien veces ante un total de más de un millón de personas en ciudades y pueblos de Estados Unidos. Había ensayado cada palabra y preparado cada gesto según una coreografía peculiar.<sup>1</sup>

En aquel momento, Sunday actuaba solo como destacado evangelista de la nación. Pero su asamblea de Memphis, con una duración de dieciocho días, tenía una importancia especial: el Senado del estado de Tennessee estaba entonces considerando una legislación que prohibiría la enseñanza de la evolución humana en las escuelas públicas. Una comisión del Senado había rechazado aquel proyecto de ley antes de

la llegada de Sunday, pero después de que sus sermones de Memphis congregaran a multitudes que sumaban unas doscientas mil personas, la comisión dio marcha atrás, con lo que se aprobó la primera ley de la nación en contra de la enseñanza de la evolución y más tarde hubo una compleja confrontación a causa del significado y la validez de este decreto en el juicio de competencias que se celebró aquel mismo año.

La denuncia formulada por Sunday contra la teoría de la evolución reflejaba el gran alcance de los cambios que se estaban produciendo dentro de la cultura popular estadounidense. No era un fundamentalista doctrinario; Sunday definía sus puntos de vista como «americanismo puro», y en muchos aspectos lo eran.<sup>2</sup> Siendo él mismo un producto de lo más profundo del sector rural de la nación, jugó al béisbol en la primera división hasta que, durante la década de 1890, sintió la llamada de Dios para convertirse en un evangelista itinerante según la tradición de George Whitefield, Charles Gradison Finney y Dwight L. Moody. Sin haber realizado estudios formales de teología, Sunday predicó el conocido mensaje evangélico de la naturaleza pecaminosa del individuo, la redención mediante la fe personal en Jesús y la fidelidad absoluta a la Biblia como palabra de Dios. Añadió a sus discursos un estilo terrenal y melodramático con el que tomó por asalto la nación en una época de teatralidades de vodevil.

En su biografía autorizada se le considera un «gimnasta» por Jesús, ya que utilizó argot y acrobacias escénicas para atraer enormes multitudes en prácticamente todas las ciudades importantes de Estados Unidos.<sup>3</sup> Le llegaron invitaciones de un amplio espectro de iglesias protestantes para que acudiera a predicar en ellas. Algunos políticos se sumaron a

sus cruzadas. En una ocasión Theodore Roosevelt se dejó ver con Sunday en una de las apariciones del predicador, y Woodrow Wilson le invitó a la Casa Blanca. Cuando se produjo su muerte, en 1935, Sunday había predicado ante más de cien millones de estadounidenses y afirmaba que más de un millón de estos había respondido a sus llamamientos desde el altar.

Sunday consideraba que las teorías evolucionistas de los orígenes del hombre y los conocimientos religiosos se oponían frontalmente. Pero ambas cosas se desdibujaban en su mente. Asumiendo los descubrimientos del estudio crítico de la Biblia, muchos cristianos seguidores de una teología liberal aceptaban lo que se llamaba la interpretación «modernista» de los textos sagrados, que los consideraba como una colección de relatos sobre Dios escritos a lo largo del tiempo por diferentes autores, de tal modo que los pasajes más antiguos ofrecían conceptos más primitivos que los que se sugerían en otros posteriores. Sunday sostenía que tanto el modernismo religioso como la teoría científica de la evolución negaban la verdad literal contenida en el Génesis. «Cuando la palabra de Dios dice una cosa y los académicos dicen otra, estos últimos pueden irse al infierno —afirmaba Sunday—. Si por evolución se entiende progreso, estoy de acuerdo, pero si lo que se quiere decir es que descendo de un mono, ¡que no cuenten conmigo!»<sup>4</sup>

Cuando Sunday se dedicaba en sus sermones a llenar de gente el infierno, era inevitable que Charles Darwin se agitate entre las terribles llamas. En ocasiones, Huxley y Spencer le acompañaban. Durante la Primera Guerra Mundial, los evolucionistas alemanes, los darwinistas sociales y los exponentes de la crítica bíblica se llevaron lo peor del veneno de Sunday. En 1925, durante la asamblea evangélica

*Evolución  
Progreso  
Descenso*

de Memphis, en el fragor de la batalla por una legislación en contra de la evolución, Sunday se centró en los educadores evolucionistas. «Enseñar la evolución. Enseñar sobre el hombre prehistórico. No existe eso del hombre prehistórico. En el principio Dios creó al hombre, y eso es lo más lejos que se puede ir en el tiempo —declaró Sunday—. ¡Ja, ja, ja!, el hombre prehistórico. El hombre prehistórico. ¡Puah!», con respecto a lo cual el periódico más importante de Memphis añadía: «El señor Sunday hablaba como si estuviera a punto de vomitar».<sup>5</sup>

Aunque Sunday expresaba sus opiniones haciendo más ruido que la mayoría de los cristianos conservadores, las razones que alegaba para rechazar el darwinismo encontraron un amplio eco entre estos. Sunday sostenía que cualquier teoría de la evolución humana entraba en conflicto con una lectura literal del Génesis. Lo cierto es que ningún científico había observado cómo evolucionaban las personas a partir de los primates, ni tampoco que algún tipo de animal evolucionara a partir de otro claramente diferente. A pesar de que la evolución era la mejor explicación naturalista para entender el origen de las especies, los antievolucionistas como Sunday declararon su intención de quedarse con la lectura literal de la palabra de Dios hasta que la ciencia demostrara la evolución mediante observaciones directas. Además, Sunday se quejaba de que el darwinismo pretendiera reemplazar la creencia cristiana tradicional en una creación original perfecta, pero rota por la maldad humana, poniendo en su lugar la imagen de una humanidad que asciende mediante procesos totalmente naturales desde unos orígenes salvajes hasta niveles de desarrollo cada vez más al-

tos. El hecho de que muchos cristianos liberales, modernistas espirituales y agnósticos aceptaran con agrado esta inversión de las ideas hizo que los cristianos tradicionales fueran extremadamente cautelosos. Finalmente, Sunday vinculó la biología evolucionista con el darwinismo social, la eugenesia y otras formas de determinismo biológico que eran contrarias a su mensaje de salvación y santificación individuales mediante la gracia divina para todas las personas, con independencia de su supuesta aptitud genética.

A principios del siglo xx, los protestantes de Estados Unidos que aceptaban una teología conservadora se habían escindido en varios subgrupos. Los evangelistas proclamaban el evangelio protestante tradicional de la salvación personal a través de la fe en Jesús y defendían la Biblia como la palabra revelada por Dios. En la década de 1910, un subgrupo de evangelistas militantes empezaron a llamarse a sí mismos «fundamentalistas» para recalcar su compromiso con lo que ellos consideraban los dogmas fundamentales del cristianismo bíblico: la infalibilidad de las Escrituras, la veracidad de los milagros del Antiguo y del Nuevo Testamento y la fiabilidad de las profecías del final de los tiempos. Las iglesias de Pentecostés surgieron como un subgrupo independiente cuyos miembros afirmaban haber recibido a través del Espíritu Santo poderes especiales para sanar, profetizar y hablar diversas lenguas. Una gran mayoría de los estadounidenses que se identificaban con estos subgrupos compartía hasta cierto punto las preocupaciones de Sunday con respecto a la teoría de la evolución. De hecho, los cristianos más conservadores nunca aceptaron con entusiasmo el darwinismo.

Antes de que Darwin publicara *El origen de las especies* en 1859, los cristianos ortodoxos pertenecientes a la comunidad científica se encontraban entre los más ardientes defen-

sores de la doctrina de la creación especial, y muchos de ellos fueron los que resistieron durante más tiempo en una postura contraria a las ideas de Darwin. Cuando disminuyó el apoyo de los científicos al creacionismo, algunos teólogos, pastores y cristianos seculares asumieron su defensa. Por ejemplo, en su libro de 1874 titulado *What is Darwinism?*, el destacado teólogo de Princeton Charles Hodge presentó un argumento sólidamente razonado que conducía a la siguiente respuesta: «No es otra cosa que ateísmo [y además resulta] totalmente incoherente con las Escrituras». Hodge hablaba por muchos cristianos conservadores cuando insistía en que «la negación [por parte de Darwin] de la existencia de una planificación en la naturaleza es prácticamente la negación de la existencia de Dios». <sup>6</sup> A partir de finales del siglo XIX, los ensayistas cristianos conservadores desencadenaron una corriente continua de libros y opúsculos antievolucionistas. En uno de sus últimos sermones, Dwight L. Moody maldecía la «falsa doctrina» de la evolución materialista, considerándola una grave «tentación» que padecía la vida moderna y que inducía al pecado. Después de su muerte, acaecida en 1899, el Bible Institute que él había fundado siguió activo, convirtiéndose en un centro del antievolucionismo. <sup>7</sup> En la década de 1920, muchos evangelistas y fundamentalistas estadounidenses de primera fila habían adoptado públicamente una postura contraria a la teoría de la evolución. Poderosos pastores baptistas y presbiterianos organizaron sus ofensivas para purgar de influencias darwinistas los *colleges* confesionales y los seminarios. Entre los pastores protestantes estadounidenses que respondieron en 1927 a una encuesta, un importante porcentaje de luteranos (89), baptistas (63), presbiterianos (35) y metodistas (24) contestaron con un «sí» a la pregunta: «¿Cree usted que

la creación del mundo sucedió en forma y tiempo tal como la refleja el Génesis?» <sup>8</sup>

Llama la atención que solo uno de cada diez pastores episcopalianos y congregacionalistas consultados en esta encuesta afirmaba creer en el relato de la creación que ofrece el Génesis. Por su alto nivel económico y social, los episcopalianos y los congregacionalistas solían tener en la cultura de élite, la educación superior y la política estatal un peso desproporcionado a su número. En muchos casos el evolucionismo llegó a formar parte de la visión religiosa del mundo que tenían los teólogos liberales y los pastores de estas y otras confesiones protestantes. El renombrado pastor congregacionista Henry Ward Beecher abrió una línea nueva en 1885 con su libro *Evolution and Religion*, donde ensalzaba la evolución como «el método de Dios en la creación del mundo» y en el desarrollo de la sociedad humana, la religión y la moralidad. «Todos los integrantes del mundo científico aceptan la evolución como *el método* de la creación —escribía Beecher—. Los partidarios de un cristianismo sencillo y no adulterado tienen el deber de dar la bienvenida a la luz naciente y descubrir cualquier elemento de enseñanza religiosa en sus saludables rayos.» <sup>9</sup>

En 1922, la preocupación cada vez mayor de los evangelistas y fundamentalistas estadounidenses estalló dando lugar en toda la nación a una iniciativa generalizada para eliminar el darwinismo de la enseñanza pública. Destacó por encima de todos William Jennings Bryan, que transformó una campaña interna para purificar la doctrina eclesiástica en una cruzada dirigida hacia el exterior para cambiar la política gubernamental.

*La prohibición de una teoría*

Bryan fue una leyenda en su época. Era un liberal con creencias religiosas decididamente conservadoras y entró en el Congreso en 1891, siendo un joven y elocuente representante populista de Nebraska que deseaba defender las zonas rurales de Estados Unidos de la explotación económica que introducían los banqueros del este y los barones del ferrocarril. Con una postura de rechazo a las políticas gubernamentales de la época, que seguían los criterios del darwinismo social, Bryan pronunció su más famoso discurso en la Convención Democrática Nacional de 1896, donde solicitó una divisa alternativa basada en la plata para ayudar a los deudores a superar la paralizante deflación causada por la dependencia de la moneda basada en el oro. «No debéis hincar esta corona de espinas sobre la frente de los trabajadores —gritó en un alegato que se oyó desde las sedes bancarias de Wall Street hasta las minas de plata de las montañas Rocosas—, no podéis crucificar a la humanidad en una cruz de oro.»<sup>10</sup> Este discurso electrizó a todos los reunidos y le aseguró la nominación para la presidencia del Partido Demócrata; a sus treinta y seis años de edad, se convirtió en la persona más joven que había recibido tal honor de un partido político importante. Bryan, como orador maduro que aprovechaba la nueva red ferroviaria de la nación, llevó su campaña a toda la gente del país. Durante aquella gira le oyó hablar un número de estadounidenses mayor que el de los que pudieron oír a cualquier otro en un período tan corto. Bryan llegó a ser conocido como el Great Commoner [Gran Parlamentario del Pueblo] y cambió el modo en que los candidatos recorrían el camino hacia la presidencia. Las campañas realizadas en los

porches de las mansiones cedieron el paso a las giras por los apeaderos de las estaciones.

Una ajustada derrota frente a un oponente de mayor éxito no rebajó la posición de Bryan. Se aseguró las dos nominaciones presidenciales posteriores y fue secretario de Estado en el gobierno de Wilson, sin dejar nunca de denunciar el imperialismo en el exterior y las prácticas empresariales de explotación en el interior. Aunque estudió para ser abogado, la vocación principal de Bryan fue hablar y escribir, utilizando un discurso que provenía al mismo tiempo de la izquierda política y del conservadurismo religioso. Durante el resto de su vida pronunció una media de más de doscientos discursos al año y escribió docenas de libros que fueron muy populares. En la década de 1920, Bryan comenzó a pronunciarse en contra del darwinismo con un estridente tono de denuncia.

Dos décadas antes, Bryan había criticado esta teoría por el apoyo que daba al darwinismo social. «La teoría darwinista representa al hombre como un ser que alcanza su perfección actual por efecto de la ley del odio —se quejaba Bryan en 1904—, esa ley sin piedad por la cual el fuerte excluye y elimina al débil.»<sup>11</sup> Públicamente dijo poco más sobre la evolución hasta 1921, cuando afirmó que aquella filosofía materialista que preconizaba la supervivencia del más apto era culpable tanto del militarismo alemán que llevó a la Primera Guerra Mundial como de la pérdida de fe religiosa entre los estadounidenses cultos.

Su argumentación habitual tenía dos pilares. En primer lugar, Bryan afirmaba que la teoría de la evolución no era científica ni creíble. «La ciencia, para ser verdadera, debe ser un conocimiento ordenado —afirmaba Bryan—. Si lo sometemos a la prueba de esta definición, el darwinismo no es

científico en absoluto; se trata simplemente de una serie de conjeturas hilvanadas entre sí de cualquier manera.» Como no podía ser de otro modo, reforzó este aspecto ridiculizando diversas explicaciones evolucionistas sobre órganos humanos; como el ojo, que supuestamente comenzaba siendo una peca sensible a la luz. «El calor cada vez mayor irritaba la piel y, según la conjetura que formulan los evolucionistas, llegó a formarse un nervio y a partir de ese nervio apareció el ojo. ¿Se puede pedir más?» Bryan hacía la siguiente pregunta retórica: «¿No es más fácil creer en un Dios que sea capaz de fabricar un ojo?». En segundo lugar, enumeró los peligros que se derivaban de aceptar como cierta una hipótesis no demostrada. «Destruir la fe de los cristianos y generar las circunstancias que han llevado a la guerra más sanguiñaria de la historia tendrían que ser razones suficientes para condenar el darwinismo», según la conclusión a la que llegó este político.<sup>12</sup>

Aunque se pronunció en contra de que se enseñara la evolución, en principio Bryan no pidió que se promulgara ley alguna en este sentido. Esto cambió en enero de 1922, cuando supo que tal propuesta se había planteado en Kentucky. «Esta iniciativa recorrerá todo el país y expulsará el darwinismo de nuestras escuelas —escribía Bryan al patrocinador de la propuesta—. Tenemos a todos los Elías de nuestra parte. Que vuestro brazo no tiemble.»<sup>13</sup> Con una meta legislativa clara a la vista, la iniciativa antievolucionista se convirtió en una cruzada política. Bryan pasó dos meses de gira por Kentucky para apoyar la propuesta, que salió derrotada por un solo voto en la Cámara de Representantes de este estado. Bryan decía a sus audiencias que los estudiantes, si se les enseñaba que descendían de los simios, llegarían a actuar como monos.

La cruzada se propagó rápidamente. Los pastores protestantes y los evangelistas que habían respaldado las iniciativas encaminadas a purificar sus iglesias librándolas de las influencias darwinistas se habían alistado para esta nueva ofensiva contra la enseñanza de la evolución en los centros públicos. Pero Bryan siguió siendo el impulsor principal, pronunciando cientos de conferencias, escribiendo una enorme cantidad de artículos periodísticos y publicando tres libros de divulgación sobre el tema. La oportunidad y la intensidad de la protesta (sesenta años después de que Darwin publicara *El origen de las especies*) sorprendió a los evolucionistas. Desde luego, todo esto inquietaba a la esposa de Bryan, que en privado le previno contra la posibilidad de llevar el asunto demasiado lejos. «No sé por qué creció el interés por una cuestión que era popular hace veinticinco años, ni como fue [mi marido] capaz de reavivarlo —comentaba la esposa en 1925, y añadía—: El vigor y la fuerza de este hombre parecían captar la atención de la gente de una forma imperiosa.»<sup>14</sup>

No obstante, ni siquiera Bryan podía provocar una tormenta en un día sin nubes. Sin duda la difusión de la enseñanza secundaria pública con carácter obligatorio configuró la forma peculiar que adoptó el antievolucionismo en la década de 1920. Antes de esas fechas la mayoría de los estadounidenses no llegaba a estudiar en centros de enseñanza secundaria, y muchas comunidades no impartían enseñanza pública más allá del octavo grado. La expansión de la enseñanza secundaria pública llevó el estudio de la evolución a un número cada vez mayor de estudiantes, y lo hizo en cumplimiento de las leyes y a expensas del contribuyente.

En consecuencia, Bryan se permitía formular la siguiente pregunta: «¿Qué derecho tienen los evolucionistas, un porcentaje de la población relativamente pequeño, a enseñar a expensas del erario público una supuesta interpretación científica de la Biblia, si a los cristianos ortodoxos no se les permite enseñar una interpretación ortodoxa de la Biblia?». <sup>15</sup> Los mismos legisladores que aprobaron la primera ley de la nación contra la enseñanza de la evolución crearon en Tennessee el primer sistema completo de centros de secundaria mantenidos por el Estado. Austin Peay, gobernador de Tennessee, creía que debía aceptar lo primero para asegurar lo segundo. Sin embargo, con independencia de la razón por la que resultara oportuna, el efecto de la cruzada de Bryan fue asombroso. Un editorialista del *Chicago Tribune* observaba, con una mezcla de asombro y preocupación, que «William Jennings Bryan tiene a la mitad del país debatiendo si el universo fue creado en seis días o no». <sup>16</sup>

En aquella época, la mayor parte de los estados tenía cuerpos legislativos que funcionaban a tiempo parcial, ya que solo se reunían durante los primeros meses de los años impares. Kentucky era una excepción, pero al no aprobarse su ley antievolucionista a principios de 1922, Bryan y sus seguidores tuvieron que esperar hasta 1923 para tener una nueva oportunidad de conseguir la regulación que deseaban. Los cuerpos legislativos de seis estados sureños y marginales (incluido Tennessee) debatieron activamente las leyes antievolucionistas durante la primavera de 1923, pero solo se aprobaron dos medidas de importancia menor. El cuerpo legislativo de Oklahoma prohibió la adquisición de libros de texto darwinistas con fondos estatales; los legisladores de Florida aprobaron una resolución por la que se instaba a los profesores de centros públicos a no «enseñar

como verdaderos ni el darwinismo ni cualquier otra teoría que relacione al hombre con cualquier forma de vida inferior mediante vínculos sanguíneos». <sup>17</sup>

Cuando los fracasos hicieron que se les pasara la embriaguez, los antievolucionistas centraron su atención en crearse apoyos populares en Tennessee y en unos pocos estados prometedores, previendo ya las sesiones legislativas de 1925. Su idea era que, si conseguían victorias en estos estados, estas les llevarían a tener éxito posteriormente en otros lugares. Bryan, Sunday y otros prominentes líderes nacionales antievolucionistas hablaron en Tennessee en numerosas ocasiones durante 1924. Gracias a sus esfuerzos, la enseñanza de la evolución se convirtió en una cuestión importante durante las elecciones de 1924, cuando muchos candidatos a legisladores prometieron su apoyo a «Bryan y la Biblia».

El diputado John W. Butler, granjero, legislador y baptista primitivo, lideró la zona este rural de Tennessee y presentó un proyecto de ley antievolucionista redactado por él mismo poco después de que la Cámara de Representantes de este estado se reuniera en enero de 1925. Butler propuso que «enseñar cualquier teoría que niegue la historia de la Creación divina del hombre tal como la enseña la Biblia, y decir en cambio que el hombre descende de un animal de orden inferior» fuera para cualquier profesor de centros públicos un delito menor punible con una multa máxima de quinientos dólares. Al parecer, la mayoría de los colegas de Butler ya estaban de acuerdo con esta propuesta, porque seis días más tarde la Cámara la aprobó sin enmiendas y prácticamente sin debatirla.

Después de que la Cámara baja actuara de una forma tan rápida y decisiva, los partidarios de ambos lados centraron su atención en el Senado del estado. Casi de un día

para otro, el proyecto de ley de Butler se convirtió en tema de peticiones, sermones eclesiásticos y artículos periodísticos. Los educadores, los editorialistas y los clérigos liberales, en general, protestaron contra la propuesta; los evangelistas y los fundamentalistas se adhirieron a ella. En medio de toda aquella publicidad abrumadora, la comisión judicial del Senado rechazó varias medidas antievolucionistas y la Cámara en pleno dio carpetazo al proyecto de ley de Butler, pero su presidente, L. D. Hill, un devoto protestante campbelita, mantuvo abierto el debate legislativo hasta que Billy Sunday regresó para su segunda asamblea evangelista de Memphis.

«Una estrella de gloria para los legisladores de Tennessee, o para aquellos que han participado, por su acción en contra de esa pandilla dejada de la mano de Dios que forman los criminales evolucionistas», dijo Sunday ante su audiencia la primera noche de la asamblea, y el Senado no tardó en ganarse también su estrella.<sup>18</sup> Durante el encendido debate de tres horas sobre el proyecto de ley de Butler que tuvo lugar en el hemiciclo, fueron pocos los senadores que alegaron los méritos científicos del darwinismo. En cambio, varios legisladores de ambos bandos trataron cuestiones relativas a la libertad religiosa. Los defensores del proyecto, incluido Hill, argumentaron diciendo que los institutos públicos de secundaria no debían obligar a los estudiantes a aprender teorías que minaran sus creencias religiosas. Los que se oponían replicaban que ninguna religión debería establecer las normas de la educación científica en los centros públicos. Un partidario reacio justificaba su voto afirmando que «una abrumadora mayoría de la gente del estado no creía en la teoría de la evolución y no deseaba que se enseñara dicha teoría a sus hijos». <sup>19</sup> Un colega del

anterior calculaba que esa mayoría podría situarse en un 95 por ciento. Finalmente, el Senado cedió ante el sentir popular.

Bryan se alegró al oír que Tennessee había prohibido la enseñanza de la teoría de la evolución humana y predijo que «otros estados del Norte y del Sur seguirán el ejemplo de Tennessee». <sup>20</sup> Temiendo que esto fuera así, los contrarios a la ley se pusieron manos a la obra para hacer que fracasara. Encabezando esta postura, la American Civil Liberties Union (ACLU) emitió un comunicado de prensa en el que se ofrecía a defender en los tribunales estatales a cualquier profesor que se prestara a desafiar la validez del nuevo decreto. Sus dirigentes consideraban esta ley como una clara violación de la libertad de expresión, la libertad de cátedra y la separación entre la Iglesia y el Estado: tres principios que constituían una parte esencial de la agenda de libertades civiles que defendía la ACLU, pero que en aquella época recibían una escasa protección legal contra las acciones emprendidas por los gobiernos de los estados. John Scopes, un profesor de ciencias de veinticuatro años de edad que ejercía en la pequeña ciudad de Dayton, en el este de Tennessee, aceptó rápidamente la oferta de la ACLU.

### *El juicio del mono*

Como muchos otros acontecimientos relacionados con los arquetipos de Estados Unidos, este juicio comenzó como una proeza publicitaria. Inspirados por la oferta de la ACLU, los líderes cívicos de Dayton vieron una oportunidad de llamar la atención sobre su joven y ambiciosa comunidad. <sup>21</sup> «Los propagandistas de la ciudad se lanzaron al asalto como

un solo hombre —informaba H. L. Mencken—. Había aquí un hecho sin precedentes, casi una oportunidad milagrosa para que Dayton saliera en todas las portadas, para que se hablara de este lugar, para ponerlo en el mapa.»<sup>22</sup> Scopes se convirtió voluntariamente en su demandado a requerimiento de los funcionarios de las escuelas locales, aunque en sentido estricto no era profesor de biología. El joven enseñante no fue encarcelado ni desterrado. Más bien al contrario: durante el mes anterior a su juicio fue agasajado en una cena protocolaria que tuvo lugar en la ciudad de Nueva York; lo abrazaron los rectores de las universidades de Harvard, Columbia y Stanford; fue recibido en el Tribunal Supremo en Washington, y se le concedió una beca para realizar estudios y graduarse en la Universidad de Chicago. Cuando se vio claro que la ACLU intentaba desacreditar el nuevo decreto antievolucionista de Tennessee mediante el juicio contra Scopes, Bryan se ofreció a ayudar al fiscal. Si los propagandistas de la ciudad de Dayton deseaban un juicio-espectáculo, Bryan se lo proporcionaría.

En la misma medida en que Bryan fue considerado entonces el más destacado defensor de un gobierno cristiano en Estados Unidos, Clarence Darrow representó lo contrario. Darrow empezó a hacerse famoso durante la década de 1890 como abogado defensor de representantes sindicales y militantes izquierdistas. Su notoriedad aumentó cuando se pronunció en contra de las influencias religiosas en la vida pública, especialmente contra las restricciones legales de la libertad personal inspiradas por los relatos bíblicos. Su oposición a cualquier actividad legislativa basada en la religión surgía de su creencia en que la religión revelada, especialmente el cristianismo, dividía a las personas en sectas combativas y constituía una base irracional para la acción en una

época científica moderna. Mediante sus discursos y libros de divulgación, Darrow intentó presentar el literalismo bíblico como algo estúpido y perjudicial. Ofrecía la ciencia racional —concretamente una forma de evolucionismo lamarkiano mal definida— como una base más humana para la ética. Cuando Bryan se ofreció voluntario para acusar a Scopes, Darrow se comprometió a defenderle. Este abogado de sesenta y siete años se convirtió de inmediato en el elemento más brillante del magnífico equipo que ya había reunido la ACLU para desafiar la ley antievolucionista de Tennessee.

Todo el mundo llamó a este proceso «el Juicio del Mono». Las noticias relativas al proceso predominaron en los titulares de toda la nación durante las semanas anteriores a su inicio y desplazaron cualquier otro tema de las portadas de la prensa estadounidense durante los ocho días que duró el acontecimiento. Doscientos reporteros acudieron a Dayton para cubrir la noticia, incluidos algunos procedentes de Europa. Se tendieron miles de kilómetros de cable telegráfico para transmitir íntegramente lo que se decía ante el tribunal, y unas emisiones radiofónicas pioneras llevaron en directo toda aquella oratoria a los oyentes. Las cámaras de los noticiarios grabaron el debate, y la película se distribuía enviándola directamente a todas las ciudades importantes de Estados Unidos para su proyección en las salas de cine. Los telégrafos transmitieron a Gran Bretaña en relación con el juicio de Scopes una cantidad de palabras mayor que la que podía haberse enviado a través de los cables transatlánticos en relación con cualquier otro acontecimiento que se hubiera producido en Estados Unidos. Hubo chimpancés amaestrados que hicieron sus números en el césped que rodeaba el Palacio de Justicia, creando en Dayton una atmós-

fera de carnaval. Las argumentaciones que se oyeron en la sala del tribunal iban dirigidas más bien a la nación y no tanto a los miembros del jurado. Ambas partes estaban de acuerdo en un hecho: sería el pueblo estadounidense quien decidiría el veredicto para aquel caso.

La defensa dividió su presentación entre sus tres abogados principales. El prominente abogado neoyorquino Arthur Garfield Hays planteó los argumentos típicos de la ACLU, diciendo que el decreto antievolucionista de Tennessee violaba los derechos individuales de los profesores. El ex subsecretario de Estado de Bryan, Dudley Field Malone, un abogado de divorcios católico y liberal, argumentó que la teoría científica de la evolución no entraba en conflicto con una interpretación modernista del Génesis. Darrow, por su parte, se centró en desprestigiar la confianza fundamentalista en la escritura revelada, poniendo en duda que esta pudiera ser una fuente de conocimiento adecuada para establecer las pautas de lo que se había de enseñar sobre la naturaleza. Su objetivo común, según afirmó Hays entonces, era hacer «que a partir de entonces las leyes de este tipo pudieran suscitar la oposición de una opinión pública que tuviera el entendimiento despierto».<sup>23</sup>

La acusación contaba con media docena de abogados locales dirigidos por el inteligente fiscal del Estado y futuro senador estadounidense Tom Stewart, además de Bryan y su hijo, William Jennings hijo, un abogado de Los Ángeles. Ante el tribunal, se centraron en demostrar que Scopes había violado la ley y pusieron objeciones a cualquier intento de litigar sobre los méritos del decreto. Sostenían que el pueblo, actuando a través de los legisladores electos, debía controlar los contenidos de la enseñanza pública. Bryan padre, que llevaba tres décadas sin ejercer como abogado, per-

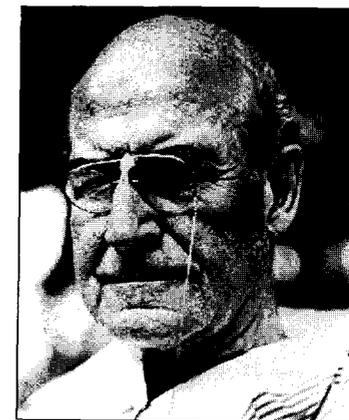
maneció insólitamente callado en el juicio y reservó su oratoria para aleccionar a los representantes de la prensa y al público reunidos fuera de la sala del tribunal sobre los vicios de enseñar la evolución y las virtudes del control ejercido por una mayoría.

Después de que la defensa perdiera una moción previa al juicio con la que pretendía atacar el decreto alegando que era inconstitucional, la acusación presentó los testimonios irrefutables de varios estudiantes y funcionarios de la enseñanza, según los cuales Scopes había explicado la evolución. Inmediatamente después de esta presentación, la defensa intentó ofrecer el testimonio de una docena de científicos evolucionistas y teólogos liberales de reconocido prestigio en el ámbito nacional, todos ellos preparados para defender la teoría de la evolución como una realidad científica válida que podía enseñarse sin perjuicio alguno para la gente en general. La acusación objetó inmediatamente que se trataba de un testimonio irrelevante para la cuestión que allí se dirimía, que era si Scopes había infringido la ley o no. Los acusadores argumentaron que no se estaba juzgando el decreto antievolucionista, sino exclusivamente al acusado. Después de tres días más de debate, el juez se puso del lado de la acusación. El juicio parecía haber terminado sin hacer referencia directa al supuesto conflicto existente entre la ciencia evolucionista y el cristianismo bíblico.

Frustrado por haber fracasado en su intento de desacreditar la ley mediante el testimonio de científicos y teólogos, Darrow invitó a Bryan a comparecer ante el tribunal para defenderla. Este aceptó el desafío de Darrow. Hasta aquel momento, el fiscal que dirigía la acusación, Tom Stewart, había limitado magistralmente el proceso y había dejado sin recursos a sus astutos contrincantes. Pero Stewart no pudo

controlar a los impetuosos abogados de su equipo. «Estos individuos han venido aquí para juzgar este caso —explicó Bryan al comenzar su testimonio, y añadía—: Han acudido para someter a juicio la religión revelada. Yo estoy aquí para defenderla, y puede plantearme todas las preguntas que desee.»<sup>24</sup> Eso fue precisamente lo que hizo Darrow.

Pensando que el juicio no estaba en absoluto terminado y al oír que habían aparecido unas grietas en el techo, justo debajo del segundo piso, que estaba abarrotado de gente, el juez había trasladado la sesión de aquel día al exterior, a la zona de césped que había junto al Palacio de Justicia. Cuando se difundió la noticia del enfrentamiento, la multitud empezó a congregarse cada vez en mayor número. Las quinientas personas que había inicialmente en la sala del tribunal pasaron a ser unas tres mil repartidas por el césped, casi el doble de la población habitual de la ciudad. Darrow planteó las trilladas preguntas del escéptico: ¿vivió Jonás dentro de la ballena durante tres días?, ¿cómo consiguió Josué alargar el día haciendo que el Sol (y no la Tierra) se detuviese?, ¿dónde consiguió Caín una esposa? En sentido estricto, y Stewart se quejaba de ello de manera persistente, las preguntas de Darrow no tenían nada que ver con el caso, ya que no se referían a la evolución humana. En sentido amplio, según afirmaba Hays repetidamente, tenían mucho que ver, porque ponían en cuestión el literalismo bíblico. Lo mejor para Darrow era que no había buenas respuestas. Bryan podía afirmar su creencia en los relatos bíblicos, que aparentemente eran irracionales, y en consecuencia exponer que su oposición a que se enseñara la evolución se basaba en motivos estrictamente religiosos, o admitir que la Biblia necesitaba interpretación. Intentó ambas tácticas en diversos momentos, sin conseguir un éxito apreciable. Ante



Fotografías de Clarence Darrow (izquierda) y William Jennings Bryan (derecha), sin chaqueta ni cuello de camisa a causa del calor, tomadas en la sala del tribunal cuando se juzgaba a John Scopes en Dayton, Tennessee, en julio de 1925.

la creciente frustración de Bryan, Darrow nunca planteó preguntas sobre la teoría de la evolución propiamente dicha: sabía que el gran parlamentario respondería con un discurso de los de tribuna política.

Darrow planteó solo dos temas en los que aparecía el supuesto conflicto entre la ciencia y las Sagradas Escrituras, y en ambos casos Bryan intentó reconciliar a las dos instancias. Como una modesta concesión a la astronomía de Copérnico, Bryan sugirió que Dios detuvo el movimiento de la Tierra, y no el del Sol, para que Josué tuviera un día más largo, un suceso que desafiaba las leyes de la física newtoniana, según observó Darrow. De manera similar, y en línea con la erudición evangélica establecida, que databa de la época de Georges Cuvier, Bryan manifestó su convicción de que los días de la creación mencionados en el Génesis

representaban eras o períodos geológicos, con lo que acabó en el diálogo siguiente, en el que Darrow planteaba las preguntas:

—¿Tiene usted idea de cuál era la longitud de estos períodos?

—No, no la tengo.

—¿Cree que el Sol se hizo el cuarto día?

—Sí.

—¿Y existía el día y la noche, sin que hubiera Sol?

—Lo que digo es simplemente que se trataba de un período.

—Entonces, ¿cree usted que tuvieron día y noche durante cuatro períodos, aunque no existiera el Sol?

—Creo en la creación tal como se cuenta allí y, aunque no sea capaz de explicarla, la aceptaré.<sup>25</sup>

Bryan admitía que la Tierra podía tener una antigüedad de seiscientos millones de años. Aunque no se había aventurado por territorios que estuvieran alejados del literalismo bíblico, la defensa sacó de ello el mayor partido posible. «Bryan ha admitido que interpreta la Biblia —decía Hays recreándose en ello, y añadía—: Tendría que estar de acuerdo con que otros disfrutaran del mismo derecho.»<sup>26</sup> Por supuesto, los reporteros estaban encantados con él. Scopes quedaba en el olvido, y también la inevitable declaración de culpabilidad emitida por un jurado que no había oído más que dos horas de testimonios (y nada del de Bryan) en un juicio que duró una semana; el aspecto más importante fue la humillación pública del gran parlamentario a manos del hombre que Bryan denunciaba en medio de aquella pretendida ordalía como «el mayor ateo o agnóstico de Estados Unidos».<sup>27</sup> Un editorial publicado al día siguiente en un

medio habitualmente serio como era el *New York Times* comentaba lo siguiente sobre Bryan: «De muchos era ya conocido desde hace tiempo que este hombre era tan solo una voz que clamaba desde un cerebro escasamente amueblado. Pero lo que el público no sabía, hasta que Bryan se vio obligado a hacer inventario, es que estaba casi absolutamente vacío de muebles».<sup>28</sup>

Los observadores más neutrales consideraron que el resultado del juicio era un empate, y pocos opinaron que fuera decisivo. El sistema legal que trata los litigios en Estados Unidos tiene tendencia a distanciarse aún más a las partes, en vez de reconciliarlas, y esto fue ciertamente lo que resultó en este caso. A pesar del traspies de Bryan en la tribuna de los testigos, ambas partes comunicaron su mensaje de forma efectiva desde Dayton; quizá no lo hicieron lo suficientemente bien como para ganarse conversos, pero al menos sí con bastante fuerza como para dotar de nuevas energías a los que ya estaban predispuestos a aceptar sus puntos de vista. Debido en gran medida a que los medios de comunicación reflejaron con exactitud el eficaz interrogatorio al que Darrow sometió a Bryan, que luego se representó en un tono aún más incisivo en la popular obra de teatro de 1955, llevada al cine en 1960, *Heredarás el viento*, millones de estadounidenses ridiculizaron a partir de entonces la oposición religiosa a la teoría de la evolución. Sin embargo, la amplia cobertura que se dio a las apasionadas objeciones de Bryan hicieron que el antievolucionismo se convirtiera casi en un artículo de fe entre los cristianos conservadores de Estados Unidos. Cuando Bryan murió, una semana más tarde en Dayton, ganaron un mártir para su causa.

El activismo antievolucionista se intensificó tras el juicio, pero fue encontrando una resistencia cada vez mayor. Mis-

sissippi y Arkansas aprobaron poco después varios decretos que se habían elaborado tomando como modelo la ley de Tennessee, y otros estados impusieron restricciones menos estrictas. Sin embargo, una victoria legislativa anticipada que se obtuvo en Minnesota se convirtió luego en una derrota desmoralizadora. Cuando un legislador de Rhode Island presentó una propuesta de este tipo en 1927, sus perplejos colegas la remitieron a la Comisión de Pesca y Juego, donde el proyecto murió sin llegar a ser oído ni votado. De todo esto resultó un período de cuarenta años durante los cuales el tema se dejó a un lado: una mezcla de restricciones estatales y locales a la enseñanza de la evolución, unida a la sensibilidad acrecentada de algunos padres, hizo que la mayoría de los libros de texto de biología utilizados en los centros de secundaria y también muchos profesores prácticamente obviarán el tema de los orígenes de la vida. En consecuencia, después de que el Tribunal Supremo de Tennessee revocara en 1927 la condena de Scopes por un detalle técnico, y dado que ningún estado ni ninguna administración local entabló nuevas acciones judiciales relacionadas con las leyes antievolucionistas, los tribunales no tuvieron ninguna otra oportunidad de revisar el significado y la validez de tales restricciones hasta la década de 1960. Para entonces el panorama científico y religioso de Estados Unidos había cambiado en dos aspectos fundamentales. Por una parte, las opiniones de los biólogos sobre el modo en que funcionaba la evolución se fusionaron en torno a la síntesis moderna, que era decididamente darwinista. Por otra parte, la opinión de los cristianos conservadores se reafirmó en su fidelidad al relato bíblico de la creación. Sin embargo, los avances tardaron décadas en producirse. Hasta entonces la cruzada antievolucionista estadounidense había seguido su curso.

## La síntesis moderna

Se le llamó la «polilla del abedul»\* a causa de su aspecto: era en su mayor parte blanca con unas motas negras muy visibles en el dorso y en las alas. Se supone que su aspecto moteado, que se confunde con las ramas de árbol cubiertas de líquenes que pueden verse en la Inglaterra rural, le ayuda a camuflarse para que los depredadores no la detecten durante sus horas de reposo a la luz del día. Nadie sabe dónde o cuándo aparecieron los primeros especímenes negros, pero la tradición sitúa este acontecimiento hacia 1848 en las proximidades de Manchester, Inglaterra. En aquella época, Manchester evolucionaba desde la ciudad con mercado agrícola que había sido a la importante ciudad industrial en que se estaba convirtiendo. El hollín de incontables fábricas y hornos en los que se quemaba carbón ennegrecía las cortezas de los árboles, las paredes y otras superficies en un radio de varios kilómetros en torno a la ciudad. La contaminación industrial mataba los líquenes. Gradualmente, las polillas moteadas llegaron a destacar sobre el mugriento paisaje, mientras que las negras se confundían con él. La polilla del abedul evolucionó siguiendo la transformación del entorno. En 1896, el naturalista J. W. Tutt dijo en un in-

\* En el original, *peppered moth*, que significa literalmente «polilla salpicada o moteada». Es la *Biston betularia*, de la familia Geometridae, que en castellano se llama «polilla del abedul» o «geómetra del abedul». (N. de la T.)

forme que el 98 por ciento de las polillas del abedul dentro y alrededor de Manchester eran entonces negras. Encontró también altos porcentajes de la variedad oscura en otras regiones industriales inglesas, pero prácticamente ninguna en los condados rurales. Tutt y otros naturalistas de finales del período victoriano consideraron que esto era un ejemplo de evolución activa.

Atribuir esta transformación a la evolución no resolvió el debate sobre cómo funcionaba el proceso. Los lamarckianos atribuyeron el cambio a unas características de color adquiridas. Los evolucionistas teístas consideraron que era Dios quien estaba actuando. Los teóricos de la mutación lo atribuían a la frecuente aparición de mutaciones similares en condiciones difíciles o a la difusión de una mutación favorable a la que habría contribuido escasamente la selección natural. Los expertos en biometría lo consideraron un producto de la selección natural de variaciones continuas dentro de la población de polillas.<sup>1</sup> Al empezar el siglo xx, no existía entre los biólogos ningún consenso sobre el modo en que operaba la evolución. Ni siquiera el desarrollo de la genética mendeliana pudo resolver la cuestión, ya que los primeros genetistas solían ver la nueva ciencia como un perfeccionamiento de la teoría de la mutación (siendo los genes sencillamente la ubicación material de las mutaciones hereditarias transmitidas en proporciones mendelianas), sin someter a revisión sus conocimientos sobre la evolución para incorporar a ellos el papel fundamental de la selección natural. Especialmente en Gran Bretaña, los biómetras se distanciaron del mendelismo tanto como de la teoría de la mutación. En la década de 1920, el bioquímico británico J. B. S. Haldane, muy bien dotado para las matemáticas, se basó en el conocido ejemplo de la polilla del abedul para

empezar, junto con Ronald A. Fisher en Inglaterra y Sewall Wright en Estados Unidos, a relacionar la biometría con el mendelismo a través del estudio del modo en que los cambios genéticos afectan a las poblaciones. A esto se le llamó «genética de poblaciones».

Quizá ayudara el hecho de que Haldane siempre tendía instintivamente a llevar la contraria. Siendo hijo único de la unión de dos familias aristocráticas escocesas, con un padre que era un fisiólogo de renombre y una madre apasionadamente feminista, Haldane fue un niño precoz, obstinado, extraordinariamente seguro de sí mismo y muy dado a tiranizar tanto a sus subordinados como a sus superiores. En una ocasión, mientras su padre se encargaba de pronunciar las famosas conferencias de Gifford, instituidas para promover la teología natural, y declaraba públicamente «Este es un mundo espiritual», el hijo proclamaba su fe en el materialismo dialéctico y entraba en el Partido Comunista. Aunque su tío prestó servicios como ministro de la Guerra de Gran Bretaña, Haldane renunció finalmente a su cátedra de biología del University College de Londres, y lo hizo de manera ostensible como protesta contra el militarismo británico posterior a la Segunda Guerra Mundial, aceptando un cargo académico en la recién independizada y pretendidamente pacifista nación india. Sin embargo, mucho antes de marcharse de Gran Bretaña, Haldane se distinguió por sus trabajos de genética, biometría y teoría de la evolución. Su prolífica obra presentaba de forma coherente una visión estrictamente naturalista de los orígenes y el desarrollo de la vida en la Tierra.

En una serie de diez trabajos muy matemáticos publicados entre 1924 y 1934, Haldane pretendía demostrar que la selección natural de las variaciones genéticas transmitidas en

proporciones mendelianas podía ocasionar en las poblaciones un cambio en el sentido de la adaptación. Afirmó, resumiendo, que darwinismo más mendelismo es igual a evolución. Esta idea no era nueva. Ya en 1902, poco después del redescubrimiento del mendelismo, el experto en estadística británico G. Udny Yule había planteado algo por el estilo, pero las duras rivalidades personales, profesionales y filosóficas entre mendelianos y biómetras retrasaron en dos décadas el desarrollo de esta idea. La reconciliación llegó a través de las pruebas matemáticas que demostraban que aquellas variedades que compartían al menos una ligera ventaja competitiva llegarían a prevalecer dentro de la población al cabo de múltiples generaciones y mediante un proceso que actuaba como el interés compuesto en la banca. «Para que resulte satisfactoria, una teoría de la selección natural debe ser cuantitativa —escribió Haldane en las líneas iniciales de su primer artículo publicado en 1924—. Con el fin de demostrar la idea de que la selección natural es capaz de explicar los hechos conocidos de la evolución debemos probar no solo que dicha selección puede hacer que una especie cambie, sino también que puede producir el cambio en una proporción que explicará las transmutaciones presentes y pasadas.»<sup>2</sup>

Haldane era un biólogo teórico. Debido a lo que un biógrafo llamó su «torpeza», unida a su temperamento impaciente, nunca realizó en genética investigaciones de campo o de laboratorio llevadas a cabo de manera meticulosa.<sup>3</sup> En cambio, en su publicación de 1924 utilizó los datos de campo de Tutt relativos a las polillas del abedul para ilustrar el modo en que la selección de una variedad genética (por ejemplo, el color negro de las polillas) podía ocasionar rápidamente un cambio evolutivo en un entorno que favoreciera dicha variante. Según los cálculos de Haldane, el aumento

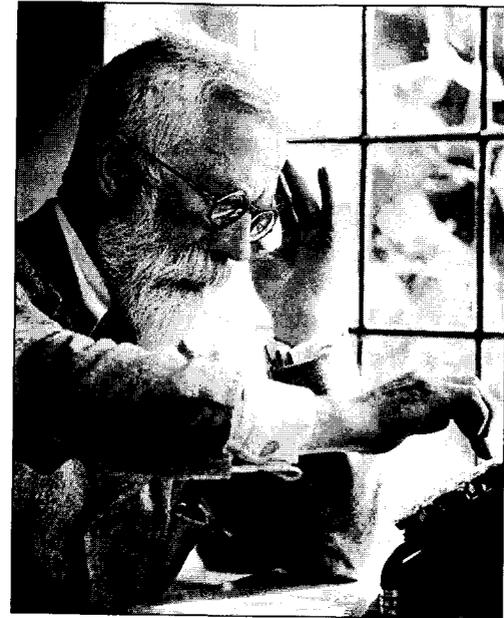
que se observó en el porcentaje de especímenes negros dentro de la población de polillas del abedul del entorno de Manchester —desde el 1 por ciento en 1848 hasta el 99 por ciento en 1898— requería solo que la supervivencia de las polillas negras fuera un 50 por ciento más alta que la de las polillas moteadas, lo cual era claramente plausible, dado el cambio que se había producido en el medio ambiente. Añadía que, por el contrario, explicar el aumento hablando solo de variaciones individuales sin selección (como solían hacer los primeros mendelianos) exigiría que una de cada cinco polillas mutara del aspecto moteado al color negro, lo cual, obviamente, era imposible. «La única explicación probable —concluía Haldane—, es el grado de selección natural no muy intenso que se planteaba como hipótesis.»<sup>4</sup>

En este y otros artículos, Haldane realizó cálculos similares que aportaban testimonios del poder de adaptación de la selección darwinista en poblaciones mendelianas. No demostró que la selección natural impulsara el proceso evolutivo; de hecho, el ejemplo de la polilla del abedul ni siquiera implicaba la evolución hacia una nueva especie. Sin embargo, lo que sí hizo Haldane fue contribuir a reavivar el interés científico por la teoría de la selección, partiendo de la hipótesis de que cualquier cosa que ocasionara variaciones de menor importancia dentro de una población local también causaría otras más importantes a nivel de la especie y a otros niveles superiores. En 1932, Haldane podía iniciar su libro *The Causes of Evolution* haciendo bromas con el lema, supuestamente popular: «El darwinismo ha muerto». Afirmó que el eclipse del darwinismo, que había impregnado el pensamiento evolucionista de la generación anterior, ya se había producido, «principalmente gracias a R. A. Fisher, a S. Wright y a mí mismo».<sup>5</sup>

A diferencia de Haldane, Fisher, al hacer sus aportaciones estadísticas —que abrían un nuevo camino para desarrollar la idea moderna de selección natural— solo pensaba en una especie, la de los seres humanos. Mientras que Haldane creía en la eugenesia y sugería en *The Causes of Evolution* que solo «la mejor milésima parte de la raza humana actual» debería reproducirse, este tema consumió totalmente a Fisher, que se convirtió en uno de los últimos científicos importantes que lo defendieron.<sup>6</sup>

Nacido en una próspera familia inglesa que pasó una época difícil durante su juventud, Fisher estudió en la Universidad de Cambridge con una beca. Allí mostró dos características que configurarían su vida profesional y familiar: una facilidad asombrosa para las matemáticas y una preocupación obsesiva por criar británicos de mejor calidad. Fisher amaba a Inglaterra y deseaba que su gente siguiera siendo fuerte y vigorosa. Su patriotismo le orientó hacia la eugenesia, y de ahí a la genética de poblaciones. Siendo estudiante universitario, Fisher se dio cuenta de que la reconciliación teórica entre el mendelismo y la biometría se basaba en lograr distinguir matemáticamente los elementos hereditarios de las variaciones (que él atribuyó en su totalidad a factores genéticos), diferenciándolos de los no hereditarios (que atribuyó a factores medioambientales), y saber estadísticamente cómo los genes múltiples afectan a los primeros para producir la serie aparentemente continua de variaciones observada en las poblaciones naturales.

Siendo un hombre inepto para las relaciones sociales, descuidado con su aspecto personal, de corta estatura y con una cabeza desproporcionadamente grande, que fue recha-



Ronald A. Fisher trabajando con una calculadora en su despacho de la Universidad de Cambridge en 1952.

zado para el servicio militar durante la Primera Guerra Mundial a causa de su desastrosa capacidad visual, Fisher emprendió la tarea de salvar de sí mismos a los ingleses calculando los datos matemáticos del seleccionismo para demostrar que la eugenesia funcionaba. En el plano personal superó su extremo malestar con las mujeres lo suficiente como para cumplir sus deberes eugenésicos con Inglaterra casándose y engendrando nueve hijos, aunque tras años de desatención y abusos su esposa decidió divorciarse de él. Fisher esbozó su idea de la eugenesia, siendo todavía estudiante, en un artículo que redactó en 1911 y presentó en su

club eugenésico del *college*. Observó que si veinte pares de genes contribuían a la inteligencia, entonces, por término medio, la mejor combinación de ellos producida por emparejamiento aleatorio se produciría en la población inglesa solo una vez en más de veinte mil generaciones. «Nos haremos una idea de lo excelente que sería el mejor de estos tipos si tenemos en cuenta que los ingleses que han existido desde Shakespeare hasta Darwin (o cualesquiera otros que queramos elegir) se produjeron en diez generaciones —afirmaba Fisher, añadiendo—: La idea de una raza de hombres que combine las excelentes cualidades de estos dos gigantes y se reproduzca fiel a sí misma resulta casi demasiado abrumadora, pero una raza así surgirá inevitablemente en cualquier país que haya visto resuelta por fin la herencia de las características mentales.»<sup>7</sup>

Al igual que su héroe Francis Galton, a cuya cátedra de eugenesia del University College de Londres accedió en 1933, el interés que sentía por esta disciplina animó a Fisher a hacer contribuciones fundamentales a las matemáticas teóricas y a la cuantificación de la biología evolucionista. Fue el mejor experto en estadística de su época, y las motivaciones prácticas de sus trabajos no han reducido la importancia científica de estos. Partiendo de una publicación de 1918 sobre correlaciones entre parientes y culminando su obra con el libro *Genetical Theory of Natural Selection*, publicado en 1930, Fisher demostró que un proceso de selección darwinista que actuara sobre una población grande y genéticamente variada sometida a las leyes mendelianas de la herencia favorecería la difusión de genes beneficiosos. Calculó que cuanto mayor fuera el beneficio conferido por estos genes en un entorno dado, más rápidamente crecería su frecuencia dentro de la población. Si el entorno cambiara de

tal modo que fueran otros genes los que resultaran beneficiosos, las frecuencias génicas variarían en consecuencia. Extrapolada a las especies, esta teoría sostiene que la evolución actúa mediante la selección de genes en un proceso prácticamente continuo que realiza una excelente adaptación de los organismos a su entorno. En sus escritos, Fisher insiste en las implicaciones eugenésicas de sus ideas teóricas. Quizá como reflejo de las estrecheces de su propia situación financiera, se mostró especialmente favorable a la concesión de subsidios familiares con fondos del Estado, de tal modo que la cuantía aumentara con los ingresos y el tamaño de la familia, para animar a las parejas de la clase media o de profesiones liberales a tener muchos hijos. Aunque el gobierno británico nunca puso en práctica sus propuestas elitistas de política social, en 1952 le nombró caballero por sus servicios a la ciencia británica.

Gracias a los trabajos de Fisher, Haldane y otros, en 1930 los biólogos empezaban ya a darse cuenta de la complejidad genética de las poblaciones grandes. Los primeros genetistas habían estudiado caracteres discontinuos dependientes de un único gen (tales como las plantas de guisantes altas con respecto a las de tallo corto), pensando que las mutaciones de un solo gen daban lugar a nuevas especies o variedades. Restaron importancia a la variabilidad aparentemente continua que se daba en grandes poblaciones naturales (como las estaturas variables de las personas). A medida que esta disciplina fue madurando, los genetistas empezaron a reconocer que las interacciones entre múltiples genes afectan a los caracteres de tal modo que los cambios de un gen concreto podrían causar variaciones aparentemente continuas. Por ejemplo, el biólogo sueco Herman Nilsson-Ehle calculó que si diez factores genéticos diferentes afecta-

ban a un carácter concreto, entonces podrían existir sesenta mil variaciones de este carácter. Esta manera de pensar llegó a invalidar finalmente la teoría de la mezcla en la herencia, que había predominado en la biología durante generaciones y persistía en la interpretación biométrica de la variación continua. Según el mendelismo, las variaciones favorables podían difundirse a través de una población sin riesgo de inundarla, y las desfavorables podían sobrevivir, aunque serían recesivas. Mediante recombinaciones y mutaciones genéticas las grandes poblaciones podrían configurar un fondo de variabilidad que estaría disponible para una selección posterior, si las condiciones medioambientales lo permitían.

Esta nueva teoría reconocía el poder de adaptación de la selección natural, que impulsaría la evolución de grandes poblaciones genéticamente variadas en una dirección constante; por ejemplo, hacia la aparición de polillas moteadas más oscuras u homínidos con un cerebro de mayor tamaño. Sin embargo, el darwinismo clásico hablaba de que el desarrollo evolutivo seguía una pauta ramificada, tal como sugerían las diferentes especies de pinzones diseminadas por las islas Galápagos. A diferencia de los genetistas de laboratorio y los biólogos teóricos, los naturalistas de campo solían encontrarse con esta pauta ramificada en sus investigaciones, como cuando hallaban pequeñas bolsas de especies estrechamente relacionadas entre sí que existían de forma aislada en los márgenes de una población principal. A falta de una explicación darwinista para esta forma de evolución, los naturalistas de campo solían seguir apelando al lamarckismo, cuando los biólogos de otras disciplinas no recurrían ya a

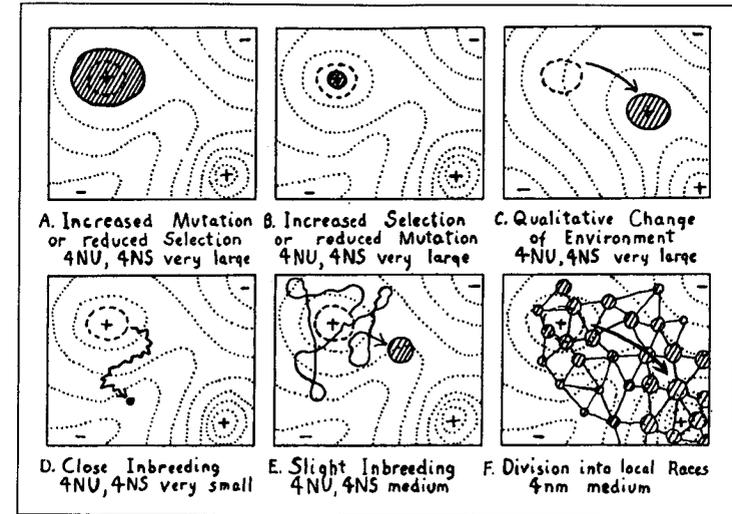


Diagrama del paisaje de adaptación de la aptitud genética dibujado por Sewall Wright en 1932. Esta representación permite reflejar la evolución de los organismos debida a mutaciones, a la selección, a la influencia del medio ambiente, al tamaño de la población y a la reproducción cruzada.

esta teoría. Fueron los trabajos de Sewall Wright los que se encargaron de llevarlos al redil darwinista.

Aunque los historiadores de la biología, con gran acierto, agruparon a Wright con Fisher y Haldane como cofundadores de la genética de poblaciones, el primero aportó a este campo conocimientos y habilidades fundamentalmente diferentes. Fisher y Haldane eran, ante todo, matemáticos que construyeron modelos estadísticos; Wright era un experto en genética fisiológica con una formación previa en investigación sobre reproducción animal y una sabia habilidad con las matemáticas. Ellos insistieron en la importancia evolutiva de las grandes poblaciones genéticamente varia-

das; Wright se centró en las aportaciones de las poblaciones pequeñas y restringidas genéticamente. Fisher y Haldane pensaron que la selección actuaba sobre genes individuales; Wright consideró que operaba sobre interacciones genéticas complejas, tal como quedaba expresado en los propios organismos. También dotó a este campo de la metáfora más poderosa que lo ha descrito: la del paisaje de adaptación. Debido, al menos en parte, a que muchos biólogos no podían comprender los modelos matemáticos que aportaron Fisher y Haldane (o también Wright, respecto a lo mismo), esta sencilla metáfora que explica cómo evolucionan las especies produjo un impacto perdurable en todos los aspectos de la disciplina en cuestión.

En un artículo de 1932, Wright sugería que pensáramos en un paisaje con colinas y valles. Cada punto de la superficie representaba un tipo posible de población orgánica, de tal modo que los tipos más similares a ella (que solo diferían quizá en un gen o una interacción genética) se encontraban cercanos entre sí y los que eran más diferentes estaban lejos unos de otros. La elevación de cada punto de la superficie reflejaba su aptitud en el sentido darwinista, siendo mayor la altura cuando existía una gran aptitud o adecuación. La superficie debía extenderse subiendo y bajando suavemente, porque las variaciones genéticas de menor calibre solo debían afectar de manera marginal a la aptitud. Wright observaba que la selección natural que actuara sobre unas variaciones genéticas aleatorias debía llevar a las poblaciones hacia picos máximos de aptitud, pero no podía explicar plenamente que una especie se ramificara dando lugar a otras muchas. La ramificación requeriría que algunas subpoblaciones de organismos retrocedieran desde sus actuales picos de aptitud, pasando por valles de una relativa falta de apti-

tud, para ascender de nuevo a otros picos de aptitud, todo ello a través de un proceso de variación genética por incrementos.

Wright consideró el caso de que el proceso actuara sobre una subpoblación de una especie que se hubiera quedado aislada de la población principal, quizá en la frontera geográfica del área de habitación de la especie. Si la subpoblación fuera suficientemente pequeña y estuviera sometida a una intensa procreación endogámica (que fomentaría las interacciones genéticas y haría aflorar caracteres recesivos), entonces la selección podría no actuar en el sentido de maximizar la aptitud para la adaptación. En la metáfora de Wright esta subpoblación se desplazaría colina abajo y comenzaría a deambular por el valle. Wright llamó a este fenómeno «deriva genética». Si la subpoblación sobrevivía, entonces los cambios aleatorios producidos en su configuración genética podrían llevarla hacia un nuevo pico de adaptación. La selección natural la impulsaría a la parte superior del pico, hacia una mayor aptitud, dando como resultado una nueva especie. Si el pico recién ocupado estuviera más alto que el pico anterior, entonces la nueva forma de la población podría suplantar a su progenitora en la lucha por la existencia que tendría lugar a continuación. Según la teoría de Wright, la deriva genética funcionaba en un «equilibrio fluctuante» con la selección natural, para generar nuevas especies a lo largo de períodos alternantes de restricción genética (o «cuellos de botella») y de expansión. Este proceso actuaba en su totalidad mediante un «método de tanteo». En el mundo real esta teoría sugería que las subpoblaciones pequeñas y aisladas constituían la semilla de nuevas especies, justo lo que los naturalistas de campo venían sospechando desde hacía tiempo.<sup>8</sup>

Aunque los naturalistas de campo encontraron esta teoría atractiva, Wright la descubrió mientras realizaba su trabajo sobre la reproducción selectiva. Desde la época en que ocupó un cargo en el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, entre 1915 y 1925, y a lo largo de su posterior carrera profesional en la Universidad de Chicago, Wright estudió en los cobayas el proceso de procreación endogámica. En el Ministerio de Agricultura estudió también la cría de ganado domesticado de cuernos cortos. En ambos casos demostró que la creación de nuevas variedades se podía lograr con el aislamiento de una pequeña subpoblación que poseyera una característica particular (como los cuernos cortos) y fijando dicha característica mediante la procreación endogámica, para luego incluir a esta subpoblación en la población principal. Afirmó que la aparición de nuevas especies entre los animales salvajes a menudo se había producido de este modo.<sup>9</sup>

Fisher expresó su desacuerdo con respecto a la confianza que Wright depositaba en unos mecanismos que no eran de adaptación, pero supuestamente actuaban en la evolución. Wright replicó afirmando que Fisher «pasa por alto el papel de la procreación endogámica como un factor que conduce a una diferenciación de tendencias locales ajena a la adaptación, pero, seleccionando estas tendencias, la evolución por adaptación de la especie en su conjunto se puede llevar a cabo de una manera más efectiva que a través de la selección masiva de individuos».<sup>10</sup> Ambos estuvieron de acuerdo en que la selección masiva impulsa a grandes poblaciones hacia picos de adaptación, pero Wright creía que el proceso se estancaría en situaciones estáticas. Fisher replicó: «En el sentido evolutivo ciertamente no se producen situaciones estáticas, porque ... el avance evolutivo de unos organismos asociados garantiza que el entorno orgánico con-

tinuará cambiando».<sup>11</sup> Se llegó a contraponer el ejemplo del ganado de cuernos cortos obtenido por procreación endogámica y el de las polillas del abedul adaptadas al medio ambiente. La discusión que surgió contribuyó a aportar a la genética de poblaciones la rica diversidad de modelos matemáticos y metáforas mecánicas que eran imprescindibles para eliminar finalmente de la biología el lamarckismo y otras teorías vitalistas.

Entre los naturalistas de campo que se sintieron atraídos por la metáfora del paisaje de adaptación ideada por Wright, ninguno llegó a ser más influyente que Theodosius Dobzhansky, un emigrado ruso que se había instalado en Estados Unidos en 1927. La genética, tras volverse en gran medida invisible para los legos después de la Revolución bolchevique de 1917, se desarrolló en Rusia siguiendo líneas paralelas a las que seguía en Gran Bretaña y Estados Unidos, y esto continuó así hasta finales de la década de 1930, cuando el apoyo de aquel Estado de puño de hierro se concentró en el ideólogo lamarckiano Trofim Lysenko, ahogando otras alternativas. De hecho, si su trabajo se hubiera conocido fuera de Rusia en aquella época, Sergei Chetverikov se hubiera convertido en cofundador de la genética de poblaciones. Chetverikov fue pionero en la idea de que las mutaciones recesivas crean depósitos ocultos de diversidad genética en poblaciones sobre las cuales puede actuar la selección, cuando las condiciones lo permiten. Aunque no estudió con Chetverikov, Dobzhansky recordaba más tarde las inspiradoras visitas al laboratorio moscovita de este veterano genetista a mediados de la década de 1920.<sup>12</sup> En consecuencia, Dobzhansky llegó a Estados Unidos con unos

conocimientos de genética de poblaciones cuyo punto culminante era su familiaridad, como naturalista de campo, con la amplia variabilidad de las poblaciones salvajes. Cuando estaba ya trabajando en Estados Unidos, primero con Thomas Hunt Morgan y luego como profesor en California y Nueva York, Dobzhansky desarrolló una teoría sobre el modo en que evolucionan las poblaciones naturales, basándose en la idea del «equilibrio fluctuante» que había formulado Wright en relación con el origen de las especies. Dobzhansky oyó hablar de esta idea por primera vez en el congreso de genetistas de 1932, donde Wright presentó su metáfora del paisaje de adaptación, y (en palabras de Dobzhansky) fue «amor» a primera vista.<sup>13</sup>

En la decisiva obra que publicó en 1937, titulada *Genética y el origen de las especies*, que traducía los teoremas abstractos de la genética de poblaciones a una síntesis práctica del modo en que las variaciones genéticas alimentan el proceso evolutivo, Dobzhansky expuso sus ideas utilizando un paisaje de adaptación por el que navegaban un equilibrio fluctuante de deriva genética a pequeña escala y un selecciónismo a gran escala. «Wright considera la situación que puede presentarse en una especie cuya población está subdividida en numerosas colonias aisladas de distinto tamaño —escribía Dobzhansky, y continuaba diciendo—: Una situación así no es en modo alguno imaginaria; al contrario, se encuentra con gran frecuencia en la naturaleza... Todo lo que se necesita para la formación de una raza es ... una subdivisión de las especies en poblaciones aisladas y el tiempo necesario para que pueda transcurrir un número suficiente de generaciones.»<sup>14</sup>

En la primera edición de su libro, Dobzhansky presentaba el origen de las especies hablando claramente de la for-

mación de una raza, de tal forma que ambos pasos incluían una mezcla de fuerzas genéticas de adaptación y otras no relacionadas con la adaptación. En ediciones posteriores ajustó el fulcro del equilibrio fluctuante a favor de la selección, restringiendo a las poblaciones locales el alcance de la deriva genética no relacionada con la adaptación, un ajuste realizado en gran medida como respuesta a los avances teóricos logrados por Fisher, E. B. Ford y otros genetistas británicos que continuaron insistiendo en defender el papel de la competición en el proceso evolutivo. En su respuesta ante tal evidencia, el propio Wright también moderó su postura. El evolucionista iconoclasta Stephen Jay Gould consideró posteriormente estos ajustes como una prueba de que la moderna síntesis evolucionista «se templaba» con el paso del tiempo. Gould explica que, al principio, esta síntesis proponía simplemente que las variaciones a pequeña escala y al nivel de los genes, tal como se observaban en los laboratorios y en los estudios de campo (la llamada «microevolución»), podían explicar los avances evolutivos a gran escala (o «macroevolución»). En última instancia, la síntesis afirma que la selección impulsa la totalidad del proceso.<sup>15</sup> En un momento dado, la síntesis llegó a calificarse de «neodarwinista», porque combinaba mecanismos de selección darwinistas no adulterados con los descubrimientos de los genetistas modernos.

A lo largo de las diversas ediciones de *Genética y el origen de las especies* y en otras obras, Dobzhansky explicó con coherencia el impacto de factores de aislamiento geográficos, o de otro tipo, y de la variabilidad oculta en los genes recesivos. De hecho, cuando la síntesis se volvió más selecciónista, Dobzhansky trabajó para demostrar que la existencia de dos alelos diferentes en una posición de un gen (el «esta-

do heterocigótico»), en vez de dos idénticos (el «estado homocigótico»), beneficiaba tanto al individuo (mediante interacciones genéticas que se manifestaban a lo largo de su vida) como a la población (incrementando su diversidad genética). La aclaración de estos factores, junto con la reformulación de los hallazgos de la genética de poblaciones en términos no matemáticos y su vinculación con las poblaciones salvajes, fueron las aportaciones del libro de Dobzhansky a la moderna síntesis evolucionista. «La razón por la que el libro tuvo un cierto éxito fue, por extraño que pueda parecer, que se trataba de la primera obra general que presentaba lo que hoy día se llama ... “la teoría sintética de la evolución” —comentaba Dobzhansky mucho después de que su fama estuviera asegurada—. Creo que las personas que contribuyeron en mayor medida fueron R. A. Fisher, Sewall Wright y J. B. S. Haldane; el predecesor de estos científicos fue Chetverikov. Sin embargo, lo que mi libro hizo fue, en cierto modo, popularizar esta teoría. Wright es muy difícil de leer.»<sup>16</sup>

Dobzhansky contribuyó ampliamente, con sus investigaciones y sus escritos, al desarrollo de la moderna síntesis neodarwinista. También se dedicó de manera muy activa a reclutar a otros para la causa y colaboró con ellos para institucionalizar su manera de abordar el estudio de la evolución dentro de la corriente principal de la comunidad científica. En Estados Unidos, tres destacados científicos adquirieron protagonismo en el proceso: el zoólogo de campo Ernst Mayr, el paleontólogo especialista en vertebrados George Gaylord Simpson y el especialista en genética botánica G. Ledyard Stebbins Jr. Inspirados por la metáfora del paisaje de adaptación de Wright y guiados por el libro de Dobzhansky, todos ellos trabajaron para introducir la disciplina

de este en el redil del moderno pensamiento neodarwinista mediante la investigación, la escritura y la reinterpretación de las pruebas. En Gran Bretaña, el nieto de T. H. Huxley, el biólogo evolucionista y autor de textos de divulgación científica Julian Huxley, añadió su propio estudio complementario sobre los avances logrados en este campo y lo publicó en su libro de 1942 titulado *La evolución: síntesis moderna*.

Basándose en la obra de Dobzhansky, Mayr, en su libro de 1942 *Systematics and the Origin of Species*, definía las especies de una manera sintetizadora como «grupos de poblaciones naturales en los que real o potencialmente existe la procreación endogámica y que para su reproducción están aislados de otros grupos como el suyo».<sup>17</sup> Olvidemos las similitudes morfológicas y las formas metafísicas: una especie se convertía simplemente en una población reproductora, aunque fuera variada. De hecho, Mayr insistió en que la variación caracteriza a la naturaleza y la vida es un fenómeno que emerge en cualquier lugar. Según explicaba Mayr, una especie nueva surge cuando una subpoblación, separada geográficamente, desarrolla unos caracteres genéticos distintivos de tal modo que sus miembros ya no pueden o no desean cruzarse con miembros de la población de la que proceden; se trata meramente de una fase de transición en la continuidad de cambio de la vida. En la medida en que la selección moldea estas nuevas características, las subpoblaciones y las especies se adaptan a sus entornos particulares mediante un proceso que Mayr llamó «radiación adaptativa». Si las barreras geográficas desaparecen, la competición entre las especies relacionadas para conseguir alimento u otros recursos las impulsa hacia una diferenciación aún mayor. Mayr llegó a la conclusión de que «se desarrolla una especie

nueva si una población que se ha quedado geográficamente aislada de su especie de procedencia adquiere durante ese período de aislamiento unas características que fomentan o garantizan un aislamiento reproductivo cuando las barreras externas caen». <sup>18</sup> Visto de este modo, una especie se convierte en una gama de frecuencias génicas dentro de una población aislada para la reproducción. La evolución se produce siempre que la gama cambia. Se trata de un proceso químico meramente materialista.

Simpson y Stebbins se enfrentaron al desafío de introducir las características distintivas de sus disciplinas en el dominio de una teoría evolucionista desarrollada pensando en animales vivos —pero tendría que hacerse esto ordenadamente para que la síntesis llegara realmente a tener una gran amplitud. Los paleontólogos vieron unas pautas discontinuas, pero aparentemente lineales, en el registro fósil; los botánicos fueron testigos de una amplia reproducción cruzada entre distintas líneas de especies, y de saltos aparentemente evolutivos causados por la multiplicación poliploide de los cromosomas durante la reproducción. En su libro de 1944 *Mode and Tempo in Evolution*, Simpson reinterpretó el registro fósil para quitar importancia a sus parrones, arranques y callejones sin salida. Para explicar los huecos del registro, señaló que la deriva genética y otras formas de evolución rápida dentro de poblaciones pequeñas podían ocasionar cambios importantes sin dejar pruebas fósiles claramente discernibles. Aunque el registro fósil no podía demostrar la autenticidad de la síntesis moderna, Simpson argumentó que era plenamente coherente con el concepto. Stebbins fue aún más lejos: en su libro de 1950 *Variation and Evolution in Plants* incluía la hibridación y la multiplicación poliploide al sintetizar sus teorías en la si-



Ernst Mayr en el campo en 1954, cuando contaba cincuenta años.

guiente conclusión general: tanto para las plantas como para los animales, «la variación individual en forma de mutación (en el sentido más amplio) y recombinación de genes ... es suficiente para justificar todas las diferencias, ya sean de adaptación o de otro tipo, que existen entre razas y especies

relacionadas». Stebbins añadía después la extrapolación esencial: «Las diferencias entre géneros, familias, órdenes y grupos superiores de organismos ... son suficientemente similares a diferencias interespecíficas, de tal modo que para justificar toda la evolución solo necesitamos proyectar la acción de estos mismos procesos conocidos llevándola a largos períodos de tiempo».<sup>19</sup>

En sus principales obras, Dobzhansky, Mayr, Simpson y Stebbins utilizaron la metáfora del paisaje de adaptación para explicar el proceso evolutivo. A través de ella enseñaron a sus discípulos y colegas las cuestiones relativas a la vida. En 1959, al llegar el ampliamente celebrado centenario de *El origen de las especies* de Darwin, la síntesis moderna ya se había convertido en un auténtico dogma dentro de la biología y sus ponentes más destacados estaban en la cima de la profesión, ocupando cátedras en universidades de élite y sillones en las juntas directivas de todas las sociedades científicas importantes. Más decisivo aún era el hecho de que la síntesis estaba generando una corriente, al parecer infinita, de deducciones comprobables relativas al modo en que las poblaciones deberían actuar en condiciones controladas y en estado salvaje. La teoría superó estas pruebas una y otra vez, lo que condujo a Dobzhansky a formular su famoso aforismo: Nada tiene sentido en biología si no es a la luz de la evolución».<sup>20</sup>

Pronto surgió una evidencia indiscutible para probar la validez de la síntesis, y llegó a partir de una fuente ya conocida: la impactante diversidad de pinzones existente en las islas Galápagos. Los pájaros que habían orientado el pensamiento de Darwin hacia la evolución en la década de 1830, per-

diendo luego su papel destacado en la ciencia, se convirtieron hacia la década de 1950 en el ejemplo más conocido de evolución neodarwinista en todo el mundo. La transformación de estas aves contaba la historia de la síntesis moderna en una cáscara de nuez (o, más exactamente, en la cáscara de una semilla). Antes de la síntesis, los orígenes de tantas especies diferentes de pinzones en un solo archipiélago oceánico eran para los biólogos un misterio tan grande como el de la mecánica de la evolución en general. Los evolucionistas coincidían en que estaba claro que estas especies debían haberse desarrollado a partir de un único tipo inmigrante, pero nadie pudo encontrar una explicación de consenso sobre el modo en que eso había sucedido.

Entre la época de Darwin y el surgimiento de la síntesis moderna, una serie continua de expediciones científicas había visitado las islas Galápagos para recoger especímenes animales y vegetales. Hacia 1930, los importantes museos de historia natural de San Francisco, Nueva York y Londres contenían ya miles de especímenes de pinzones de las Galápagos, pero la enorme magnitud de las colecciones no hacía sino reforzar el misterio que planteaba la diversidad de aquellas aves. Ningún ornitólogo consiguió poner orden en el grupo. Los especímenes se agrupaban claramente en una docena o más de tipos morfológicos que se diferenciaban sobre todo por las formas de sus picos y el tamaño de sus cuerpos, pero las fronteras entre especies se difuminaban y abundaban las formas intermedias. Las ramas principales de la evolución de los pinzones de las Galápagos parecían bastante obvias: siendo animales que se alimentaban de semillas, frutos e insectos, y estando provistos de picos visiblemente diferentes, se habían desarrollado para explotar distintos nichos en un entorno aislado donde escaseaban

otras aves terrestres. Lo que dejaba atónitos a los ornitólogos era la persistencia de múltiples especies dentro de cada rama, cada una de ellas con un pico distintivo que aparentemente coincidía con la dieta y la zona geográfica. Los darwinistas suponían que la selección natural habría elegido el pico más apto y habría eliminado los otros.

En 1931, en el último estudio importante sobre estas aves publicado antes de que la síntesis llegara a estar ampliamente aceptada, el ornitólogo estadounidense Harry S. Swarth escribió: «Extremos de variación tan notables como los que se observan en la estructura de los picos ... quedan más allá de mi experiencia con cualquier otra ave terrestre norteamericana».<sup>21</sup> Rechazando expresamente tanto las explicaciones darwinistas como las lamarckianas en relación con esta diversidad, Swarth dividió a los pinzones en cuarenta especies y subespecies cuyos orígenes intentó atribuir a la extrema variabilidad innata del grupo, desarrollada en un entorno uniforme y sin suficiente competencia para eliminar tipos intermedios. En respuesta al análisis de Swarth, el ornitólogo británico Percy R. Lowe sugirió por su parte que la «desconcertante diversidad, la gradación intermedia y la distribución» de los pinzones procedía de una reproducción cruzada ajena a la adaptación que de algún modo producía híbridos saludables con una rapidez única entre las aves.<sup>22</sup>

Estos dos respetados ornitólogos, con cargos en museos importantes, reconocieron que cualquier resolución final sobre los orígenes de estos pinzones requería llevar a cabo un estudio de campo centrado en sus hábitos de reproducción y alimentación en el archipiélago de las Galápagos, que era entonces una colonia aislada en el ecuador y poblada por unos pocos cientos de colonos. «En este momento no exis-

te en todo el mundo un grupo de aves que tenga más derecho a ser objeto de la atención de los zoólogos», afirmó Lowe durante las celebraciones que tuvieron lugar en Londres con motivo del centenario de la visita que Darwin había hecho a las islas en 1835. Tras rebautizarlos como «pinzones de Darwin», insistió en la urgencia de que «se enviara a las Galápagos investigadores debidamente cualificados ... con el único objetivo de estudiar sobre el terreno y durante un período de tiempo suficientemente largo, mediante *experimentos de procreación real*, la genética de este interesante grupo de aves».<sup>23</sup> Julian Huxley, que era entonces secretario de la Zoological Society de Londres, conocía a la persona perfecta para este trabajo: David Lack.

Lack, un maestro de escuela inglés de veinticinco años cuya afición era observar los pájaros, había llamado la atención de Huxley por sus dotes para observar el comportamiento de las aves. Huxley se encargó de conseguir que la Zoological Society le pagara a Lack los gastos de una modesta expedición cuyo objetivo sería observar el comportamiento de los pinzones en las Galápagos durante toda una época de reproducción. Tras partir en 1938, Lack viajó en barcos mercantes a vapor y se alojó con los colonos locales. «Las islas Galápagos son interesantes, pero difícilmente las podríamos considerar un paraíso residencial —señaló Lack—. «Las peculiaridades biológicas son notables, pero a cambio hay que soportar un clima enervante, unos paisajes monótonos, una densa maleza de espinos, cactus llenos de púas, rocas de lava sueltas y afiladas, deficiencias en la comida, escasez de agua, ratas negras, pulgas, niguas, mosquitos, escorpiones, indios ecuatorianos de dudosa honestidad y unos colonos europeos desalentados y desilusionados.»<sup>24</sup> El dinero era ajustado y la comida insuficiente. A pesar de sus in-

comodidades personales (o quizá a causa de ellas), Lack vio algo en las Galápagos que nadie había visto antes: la selección natural funcionando entre los pinzones mediante la competición entre especies.

Esta observación llevó su tiempo. Durante su estancia de cuatro meses en las Galápagos, Lack no vio más que una mezcla de pinzones, pero constató que se trataba de solo trece especies diferentes que no estaban dispuestas a cruzarse para procrear. Después pasó varios meses más estudiando especímenes conservados en Estados Unidos, desplazándose primero a San Francisco y luego a Nueva York, donde compartió alojamiento con Ernst Mayr, que era el conservador de la colección que albergaba el American Museum of Natural History. En la primera interpretación de sus propios datos, publicada en 1940, Lack metía con calzador a los pinzones en la recién creada síntesis moderna, atribuyendo su evolución a la deriva genética de poblaciones pequeñas y aisladas, una deriva no relacionada con la adaptación.<sup>25</sup> Sin embargo, esta respuesta no le satisfacía del todo. Cuando la síntesis se consolidó, Lack revisó sus teorías para adaptar su dependencia de la selección, que era cada vez mayor. Para hacer esto, se basó en una regla recientemente propuesta por el biólogo ruso G. F. Gause: «Si dos o más especies estrechamente relacionadas viven en el campo en una asociación estable, estas especies poseen nichos ecológicos diferentes».<sup>26</sup> Dado que en algunas de la islas Galápagos vivían juntas tres especies de pinzones de tierra que se alimentaban de semillas, Lack afirmó: «Debe de existir algún factor que les impide competir de manera efectiva».<sup>27</sup> La clave estaba en sus picos. Aunque no logró detectar este factor cuando estuvo visitando el archipiélago durante la época de cría, un período en el que llueve y abunda el ali-

mento, Lack decidió finalmente que los picos distintivos de estos pinzones de tierra debían adaptarse para comer diferentes semillas (al menos durante la estación seca). Aplicó un análisis similar a otras especies de pinzones de las Galápagos que coincidían parcialmente.

En 1947 apareció la descripción completa de la evolución de los pinzones en el libro de Lack titulado *Darwin's Finches*. «El hecho de que los pinzones de Darwin estén tan altamente diferenciados sugiere que colonizaron las Galápagos mucho antes que las otras aves terrestres —escribía Lack—. La ausencia de otras aves terrestres ... les permitió evolucionar en direcciones que de otro modo habrían estado cerradas para ellos.» En un ejemplo de radiación adaptativa aparecido en un libro de texto, algunos pinzones isleños seguían alimentándose en el suelo, otros se posaban en los árboles para conseguir alimento, y también había otros que adoptaban los hábitos alimenticios de las currucas o los pájaros carpinteros. El aislamiento geográfico creaba variaciones situadas entre estos tipos básicos. Sin embargo, estos pinzones no permanecieron aislados en islas diferentes. Se extendían los unos por el territorio de los otros. «Cuando dos especies de aves relacionadas coinciden en la misma región, tienden a competir entre sí y es posible que ambas persistan en quedarse allí solo si están aisladas ecológicamente, ya sea por vivir en hábitats diferentes o por no consumir los mismos alimentos», propuso Lack. Estos encuentros fomentaban el desarrollo evolutivo de especies rivales hasta que estas llegaban a divergir transformándose en especies no competitivas (por ejemplo, adaptando sus picos con precisión para el consumo de diferentes alimentos). «El esquema evolutivo que mostraban los pinzones de Darwin es inusual en algunos de sus detalles, pero fundamentalmente

tipifica lo que creo que ha sucedido en el caso de otras aves —afirmaba Lack—, de tal modo que con estas aves, como escribía Darwin, nos acercamos en cierto modo más de lo habitual “al gran hecho (aquel misterio de misterios) que fue la primera aparición de nueva vida aquí en la tierra”.<sup>28</sup>

En la década de 1950, la interpretación de Lack del fenómeno de los pinzones de Darwin se convirtió en el caso clásico de evolución activa y en la prueba fundamental para la síntesis moderna. Por el hecho de aparecer representados en innumerables libros de texto de biología, en documentales sobre naturaleza y en libros de divulgación científica, los pinzones de Darwin se convirtieron prácticamente en sinónimo de darwinismo, aunque en realidad Darwin no los mencionó en *El origen de las especies*. Otros ornitólogos continuaron los trabajos de Lack acudiendo a las islas para comprobar y ampliar sus conclusiones, destacando entre ellos los investigadores, originarios de Gran Bretaña, Peter y Rosemary Grant. Dado que comenzaron en 1973 y aún continúan, sus trabajos se han convertido en el estudio de campo más influyente que se ha realizado nunca sobre la evolución activa.

Los Grant confirmaron las hipótesis de Lack y encajaron los pinzones aún más claramente dentro de la síntesis moderna. Observaron que los pinzones de pico más grande comían semillas más duras, de tal modo que, cuando la sequía disminuía desproporcionadamente la reserva de semillas más blandas, el tamaño medio del pico aumentaba a causa de la muerte masiva por inanición de los pinzones de pico más pequeño. En épocas de abundancia se produce el proceso inverso. Los Grant descubrieron que la competición siempre dispara la media de los tamaños de los picos de especies similares que viven juntas, a diferencia de

lo que sucede con las mismas especies cuando viven separadas. Observaron que en los pinzones de Darwin el tamaño del pico se ve afectado por una mezcla de genes que se va produciendo durante generaciones a causa de mutaciones, recombinaciones y reproducción cruzada ocasional. Cualquier factor de esta mezcla que incida en la selección para la supervivencia desplaza las frecuencias génicas dentro de la población. «La evolución aparece cuando los efectos que produce la selección sobre una característica hereditaria en una generación se transmiten luego a la generación siguiente», escribieron los Grant.<sup>29</sup> A cierto nivel, la evolución se produce de manera continua entre los pinzones de Darwin. A partir de los efectos de una grave sequía de la que fue testigo, Peter Grant dedujo lo siguiente: «Si las sequías tienen lugar, por término medio, una vez cada diez años, la selección direccional repetida con esta frecuencia, sin proceso alguno de selección entre sequías, tardaría doscientos años en transformar una especie en otra diferente».<sup>30</sup>

Desde la deriva de las frecuencias génicas dentro de las poblaciones, pasando por el origen de especies similares, y llegando a la divergencia de los reinos biológicos, la teoría neodarwinista moderna, para explicar la diversidad de la vida, se basa en la selección acumulativa de variaciones genéticas favorables a lo largo de innumerables generaciones. Los pinzones de Darwin constituyen un ejemplo especialmente bien documentado de este proceso cuando funciona en niveles inferiores. Los estudios realizados con otras especies y otros grupos muestran resultados similares. Esta evidencia insufla vida a las abstracciones matemáticas de la genética de poblaciones y les confiere un significado añadido. En las islas Galápagos, Lack y los Grant descubrieron el ár-

bol de la evolución de la vida, que crecía con precisión matemática allí donde Darwin lo halló por primera vez. Gracias al trabajo de estos tres científicos, los pinzones de Darwin se unieron a la polilla del abedul para ser las mascotas de la síntesis moderna.<sup>31</sup>

## Las guerras culturales modernas

El final de la década de 1950 fue testigo de una nueva valoración positiva del darwinismo. Aunque no había manera de que los científicos se pusieran de acuerdo sobre el modo en que funcionaba la evolución, el estudio de este proceso fue ganando posiciones dentro de la ciencia. Primero Ernst Mayr, en 1953, y luego George Gaylord Simpson, en 1959, dejaron sus cargos en los museos de Nueva York y fueron a ocupar cátedras en Harvard. Wright, Dobzhansky y Stebbins fueron ascendiendo en puestos académicos. Incluso David Lack, que no tenía una titulación universitaria superior, obtuvo una plaza en Oxford. El gobierno estadounidense amplió los fondos destinados a investigar sobre la evolución y puso en marcha el Biological Sciences Curriculum Study (BSCS). Esta institución elaboró unos libros de texto de biología que se implantaron de forma casi generalizada en la enseñanza secundaria y que, por primera vez desde los tiempos de Scopes, utilizaban la evolución como principio organizativo. Luego llegaron los centenarios de las publicaciones de Darwin-Wallace, en 1958, y de *El origen de las especies*, en 1959. Para señalar estos aniversarios y darlos a conocer al gran público, se publicaron libros y artículos sobre el darwinismo. Las asociaciones científicas conmemoraron los centenarios con conferencias que ensalzaban a los fundadores de la genética de poblaciones y de la síntesis moderna. En el transcurso de estos importantes

simposios, Haldane presidió una conferencia internacional en Singapur, Huxley leyó el discurso inaugural de las conmemoraciones que tuvieron lugar en la Universidad de Chicago, y Fisher, Haldane, Huxley, Mayr y Simpson recibieron medallas especiales en las celebraciones que tuvieron lugar en Londres. Para Fisher y Haldane estos acontecimientos fueron algo así como una última llamada a escena; a los demás les aportaron un impulso para continuar la tarea de manera ininterrumpida.

Como neodarwinistas de primera fila con vocación y capacidad para escribir textos de divulgación, Huxley y Simpson llegaron a ser los científicos más conocidos de su tiempo. Se vendieron millones de ejemplares de sus libros y el centenario del darwinismo marcó la cima de su popularidad. Huxley y Simpson se dirigieron al público en general, llegando en sus escritos más allá de los límites de la ciencia con el fin de difundir las implicaciones que tenía el moderno neodarwinismo para la ética individual, la sociedad y la religión tradicional. Sus mensajes, profundamente naturalistas, se emitían en tono triunfalista e invocaban la autoridad de la ciencia, contribuyendo a garantizar que las controversias públicas en torno al darwinismo continuarían en el marco de la síntesis moderna.

Dos décadas antes, Huxley había renunciado a su propia investigación científica a cambio de una actividad pública dedicada a promocionar su visión del «humanismo evolucionista». Ocupó una serie de cargos administrativos muy visibles que culminaron en su papel como fundador y director general de la UNESCO, una vez terminada la Segunda Guerra Mundial. Huxley utilizó estos cargos como púlpitos para predicar su evangelio darwinista de progreso.<sup>1</sup> Derivó a nuevas formas de comunicación participando en

*Brain Trust*, un popular programa de la BBC cuyos miembros del jurado aceptaban preguntas obtusas planteadas por el público en general en horas de máxima audiencia; también supervisaba la producción de documentales sobre naturaleza para una empresa cinematográfica inglesa y ganó un Oscar por sus esfuerzos. El hecho de tener un abuelo célebre y dos hermanos famosos y brillantes (el novelista Aldous Huxley y el premio Nobel de medicina Andrew Fielding Huxley) no hizo sino aumentar su renombre. De hecho, Huxley se ganó tal reputación de intelectual brillante que en un sondeo de opinión pública figuraba en la lista como uno de los cinco «mejores cerebros» de Gran Bretaña. Su compulsivo afán de publicar, pronunciar conferencias y aparecer en los medios de comunicación fue útil para una misión más importante. Huxley creía con celo religioso en el progreso humano y deseaba que otros compartieran su fe. Para él el progreso se materializaba en el proceso evolutivo que dio nacimiento a nuestra especie y que si se lo permitimos, nos llevará a cotas cada vez más altas.<sup>2</sup>

A diferencia de su abuelo, que evitó la religión y vio la evolución como un cambio sin dirección determinada al que las personas deberían resistirse en su búsqueda de los valores humanos, Julian Huxley defendió una «religión sin revelación» que rendiría culto a la selección natural como proceso guía.<sup>3</sup> Aunque la evolución hubiera actuado en una ocasión a ciegas, Huxley creía que los seres humanos (una vez que habían llegado a ser conscientes de este proceso) podían y debían canalizar la selección con el fin de aumentar la calidad de vida para todos. «El destino del ser humano es ser el único agente de la futura evolución de este planeta —dijo Huxley a los científicos reunidos en el cónclave de Chicago de 1959—, y debe hacer frente a dicha evolución

sin contar con ayuda exterior. En el modelo evolucionista de pensamiento no hay ya necesidad de lo sobrenatural, ni espacio para ubicarlo. La Tierra no fue creada, sino que evolucionó. Lo mismo hicieron todos los animales y todas las plantas que habitaban en ella, incluidos nosotros, los seres humanos, nuestra mente y nuestra alma, así como nuestro cerebro y nuestro cuerpo. También le sucedió esto a la religión.» Para Huxley, la ética evolucionista significaba proteger el medio ambiente, asumir la diversidad cultural y valorar más la calidad que la cantidad en el consumo personal y en la reproducción humana. «En vez de rendir culto a gobernantes sobrenaturales, santificará las manifestaciones más elevadas de la naturaleza humana —concluía Huxley—, y pondrá el acento en una realización más completa de las posibilidades de la vida como una empresa sagrada. Así, la visión evolucionista, que Charles Darwin abrió por primera vez para nosotros hace un siglo, ilumina nuestra existencia de una manera simple, pero casi abrumadora.»<sup>4</sup>

Simpson sostenía una opinión similar sobre el progreso humano, pero la paleontología le hacía ser consciente del retroceso evolutivo y esto le inducía a atemperar sus expresiones. «No creo que la evolución tenga una importancia suprema por el hecho de ser mi especialidad —solía decir Simpson—; es mi especialidad porque creo que tiene una importancia suprema.» Explicaba que el conocimiento del proceso evolutivo daba poder a los seres humanos para controlarlo, y al hacerlo podían evitar el destino de especies que en otro tiempo fueron dominantes, como los dinosaurios. «Un mundo en el que el hombre deba confiar en sí mismo, en el que no sea el favorito de los dioses, sino solo otro aspecto más de la naturaleza, aunque extraordinario, no es en absoluto compatible con la inmadurez —observaba

Simpson con motivo del centenario del darwinismo, y añadía—: Esta es evidentemente una razón de peso por la que incluso ahora ... la mayoría de la gente en realidad no ha entrado en el mundo al que Darwin condujo (¡lástima!) solo a una minoría de todos nosotros.» Insistió en la urgencia de que todos entraran y en que la enseñanza del «hecho de la evolución» en todas las escuelas de Estados Unidos sería un paso vital en aquella dirección.<sup>5</sup> Tras renunciar al protestantismo evangélico de su infancia, Simpson se metió con facilidad en el papel de evangelista del darwinismo.

Huxley y Simpson entendían la creencia en Dios como un remanente de alguna etapa anterior en la evolución psicológica de la humanidad. Como el apéndice del intestino humano, ya no servía para la adaptación y, sin embargo, podía hacer daño.<sup>6</sup> Cuando dos destacados arquitectos de la síntesis moderna proclamaron esta idea, surgió una fuerte oposición en Estados Unidos, donde la mayoría de la gente creía en un Dios omnipotente. No obstante, muchas figuras clave que apoyaban la síntesis moderna discrepaban de lo que Huxley y Simpson decían sobre la religión. Fisher, por ejemplo, se aferró a su herencia anglicana, mientras Wright se inclinaba hacia la teología protestante y Haldane estaba entusiasmado con el hinduismo. Dobzhansky siguió siendo un cristiano ortodoxo declarado y, durante la década de 1950, se sumó a los esfuerzos del paleontólogo jesuita francés Pierre Teilhard de Chardin para llegar a ver que la naturaleza evolucionaba hasta alcanzar finalmente un «punto omega» de unión divina en Cristo. «La evolución (cósmica + biológica + humana) avanza hacia algo; esperemos que sea una especie de Ciudad de Dios —escribía Dobzhansky a un colega cristiano en 1961—. Esta creencia no nos la imponen nuestros descubrimientos científicos, pero si lo desea-

mos ... podemos ver manifestaciones del punto omega en la naturaleza.»<sup>7</sup> Por su parte, Lack se convirtió del agnosticismo al protestantismo evangélico el mismo año en que publicó *Darwin's Finches*. Como muchas corrientes importantes de católicos y protestantes, Lack aceptó la evolución hasta cierto punto, pero creía que Dios creaba las almas de los seres humanos. «La ciencia —escribía Lack— no ha explicado la moralidad, la verdad, la belleza, la responsabilidad individual o la conciencia de uno mismo, y mucha gente cree que, por su propia naturaleza, nunca podrá hacerlo.»<sup>8</sup> En la práctica, la aceptación de la síntesis moderna coexistió con todas las modalidades de fe religiosa.

Quizá a causa de su educación cristiana conservadora en los albores de una cruzada antievolucionista, Simpson fue consciente del calado que tenía en Estados Unidos la oposición popular a la teoría de la evolución. Los sondeos de opinión indicaban que casi la mitad de los estadounidenses creían que Dios había creado de una manera especial a los seres humanos en un marco cronológico bíblico, mientras que el resto, en su mayoría, pensaba que Dios guiaba la evolución. Menos de uno de cada diez encuestados consideraba la evolución como un proceso puramente natural, en concordancia con la síntesis moderna.<sup>9</sup> Simpson esperaba que la educación podría cambiar esto. «Si una confesión religiosa insiste oficialmente en que la estructura de sus creencias exige que la evolución sea falsa, entonces no es posible compromiso alguno —decía Simpson a los profesores de secundaria en 1961, añadiendo—: Afortunadamente, la gran mayoría de los creyentes estadounidenses pertenece a confesiones religiosas que son más flexibles en esta cuestión.»<sup>10</sup>

Los comentarios de Simpson ignoraban lo que estaba sucediendo en Estados Unidos entre las personas religiosas. Un porcentaje cada vez mayor de creyentes pertenecía a confesiones o iglesias independientes que mostraban más bien menos (y no más) flexibilidad que nunca en su interpretación de las Sagradas Escrituras. En todo caso, la brecha entre los puntos de vista religiosos y los científicos en relación con los orígenes se abrió cada vez más durante toda la época en que vivió Simpson. Fueron diversos los factores que contribuyeron a este hecho tan peculiar.

Las iglesias estadounidenses que tenían una teología conservadora crecieron a mediados del siglo XX más rápidamente que las principales confesiones de la línea contraria, y a partir de entonces siguieron creciendo mientras muchas otras empezaban a menguar. Entre las grandes confesiones protestantes, la Southern Baptist Convention y el Lutheran Church—Missouri Synod, que se distinguían por su conservadurismo, superaron a todas las demás en términos tanto porcentuales como absolutos. Por lo que respecta a las pequeñas iglesias, la pertenencia a grupos fundamentalistas y pentecostalistas aumentó vertiginosamente. Los mormones, las Asambleas de Dios y los Adventistas del Séptimo Día tuvieron tasas de crecimiento máximas, siendo las tres confesiones partidarias del creacionismo.<sup>11</sup> Parte de estas variaciones se produjeron a causa de los feligreses que abandonaban las confesiones protestantes principales porque consideraban que se estaban volviendo demasiado liberales, y se iban a iglesias que profesaban una ortodoxia bíblica estricta. Otra parte de los cambios se debieron a una disminución global del número de feligreses, un fenómeno que afectó con mayor fuerza a las iglesias más importantes.<sup>12</sup> Además, los estados del Sur, donde las iglesias

conservadoras dominaban la sociedad y la política, adquirieron mayor influencia durante este período. Fueron más los estadounidenses que se trasladaban al Sur y el estilo sureño se extendió por toda la nación; la Southern Baptist Convention obtuvo una buena cosecha aprovechando ambas tendencias.<sup>13</sup> A medida que crecían, las iglesias comprometidas con la ortodoxia bíblica crearon sus propios centros universitarios, escuelas, editoriales, medios radiofónicos y asociaciones evangelistas, todo ello listo para transmitir un mensaje creacionista. Finalmente, la secularización de la élite social (que también vació las iglesias europeas) agotó hasta tal punto la vitalidad de las corrientes principales del protestantismo estadounidense, que este no pudo contrarrestar el fundamentalismo con tanta efectividad como en otras ocasiones. En la década de 1920, algunos científicos destacados, pertenecientes a iglesias liberales, asumieron el liderazgo de la oposición a la cruzada antievolucionista. En la década de 1960, este liderazgo pasó en gran medida a los científicos laicos, que tenían muchas menos posibilidades de llegar a las audiencias cristianas.

Aunque siempre hubo cristianos que se opusieron al darwinismo, los fundamentalistas tuvieron tendencia a mantener sus inquietudes dentro de los templos, salvo durante la cruzada antievolucionista, es decir, hasta la década de 1960. La aparición, en 1963, de los libros de texto de biología para la enseñanza secundaria producidos por el BSCS, que era evolucionista, cambió esta dinámica. Estos libros, que llevaban el imprimátur de las instituciones federales que los patrocinaban, pronto se convirtieron en un objeto de uso habitual en más de la mitad de los centros de enseñanza secundaria de Estados Unidos y desencadenaron un inespera-

do retroceso. Las protestas de los fundamentalistas surgieron como una erupción volcánica en muchos lugares. Citando afirmaciones sobre ciencia y religión formuladas por Huxley y Simpson, algunos argumentaron que si los profesores exponían la evolución atea en las clases de biología, entonces ellos tendrían que enseñar asimismo el creacionismo bíblico. A mediados de la década de 1960, en los primeros proyectos de ley que se referían a esta cuestión, dos legisladores de Arizona presentaron medidas para exigir que los institutos públicos de secundaria emplearan «en la presentación de la doctrina de la creación divina el mismo tiempo y la misma insistencia que dichos centros ... dedicaban a la enseñanza de la teoría de la evolución».<sup>14</sup> En 1973, Tennessee (que había rechazado una ley antievolucionista seis años antes) se convirtió en el primer estado que aprobó este tipo de legislación. Aunque las protestas redujeron el número de distritos donde se adoptaron los textos del BSCS, los límites constitucionales impuestos a la instrucción religiosa en los institutos públicos de secundaria condenaron al fracaso a la nueva ley de Tennessee y a otros intentos de enseñar la Biblia en las clases de ciencias.<sup>15</sup>

Los hechos divergentes que acontecieron en relación con la ciencia y la religión en Estados Unidos a mediados del siglo XX generaron una brecha cada vez mayor entre la biología evolucionista y el cristianismo conservador. Por una parte, a causa de su orientación materialista y darwinista, la síntesis moderna era en principio menos compatible con las creencias espirituales que otras ideas anteriores como el lamarckismo y las teorías teístas de la evolución. De hecho, aunque muchos prominentes evolucionistas estadounidenses

intentaron en un tiempo reconciliar sus ideas científicas con el cristianismo, en la segunda mitad del siglo XX la mayoría de los biólogos neodarwinistas o bien rechazaron o despreciaron esta iniciativa. «Soy cristiano —señalaba Dobzhansky en 1961—, pero la postura de Huxley es con mucho la opinión mayoritaria, al menos entre los científicos naturalistas.»<sup>16</sup> Por otra parte, el creciente predominio de las iglesias que defendían una teología conservadora inclinó la balanza del protestantismo estadounidense hacia la derecha, al mismo tiempo que la opinión conservadora protestante estaba haciendo aún más estricta su interpretación del Génesis.

Este endurecimiento de las interpretaciones afectó a las ideas fundamentalistas sobre la edad de la Tierra. Desde que Cuvier había ampliado el marco temporal de la historia geológica, los cristianos no habían cesado de debatir el significado de los pasajes del Génesis que describen una creación realizada en seis días y un diluvio universal al que Noé sobrevivió. En el siglo XIX, muchos cristianos conservadores equipararon los seis días de la creación con las eras geológicas y aceptaron el punto de vista científico según el cual la Tierra era muy antigua. El diluvio de Noé perdió importancia geológica. William Jennings Bryan siguió manteniendo su postura en la década de 1920 y dio testimonio al efecto en el estrado de los testigos durante el juicio de Scopes.<sup>17</sup> A principios del siglo XX, la *Scofield Reference Bible*, que entonces era enormemente popular, apeló a una supuesta laguna en la cronología del Génesis para introducir allí un intervalo de tiempo en el que podrían encajar innumerables eras geológicas entre la creación inicial «del cielo y de la Tierra» y la subsiguiente creación de formas de vida modernas.<sup>18</sup> De esta manera, la Tierra seguía siendo muy vieja, pero el Génesis recuperaba su significado literal. En

un momento dado, el profesor de ciencias George McCready Price, que era adventista del séptimo día y, además, en gran medida autodidacta, figuró entre los antievolucionistas más destacados de Estados Unidos por su insistencia en que debía hacerse una lectura verdaderamente literal del Génesis. En un enorme aluvión de publicaciones realizadas durante un período de treinta y cinco años que terminó con su jubilación en 1938, Price dio argumentos a favor de una creación llevada a cabo en seis días dentro de un marco de tiempo bíblico y de un único diluvio catastrófico que configuró las formas de la Tierra y depositó todo lo que se había hallado después en el registro fósil. Llamó a su teoría «geología del diluvio». En el juicio de Scopes, Clarence Darrow hizo un desprecio a Price diciendo de él que era «el único ser humano de todo el mundo que firma como un geólogo que cree» en tales cosas.<sup>19</sup> Sin embargo, con su persistencia Price consiguió tener seguidores entre los fundamentalistas. En cada paso sucesivo —desde la teología que equiparaba día con era, pasando por la teoría del intervalo vacío y llegando a la geología del diluvio— los cristianos que defendían una teología conservadora hicieron cada vez más estricta su interpretación del Génesis.

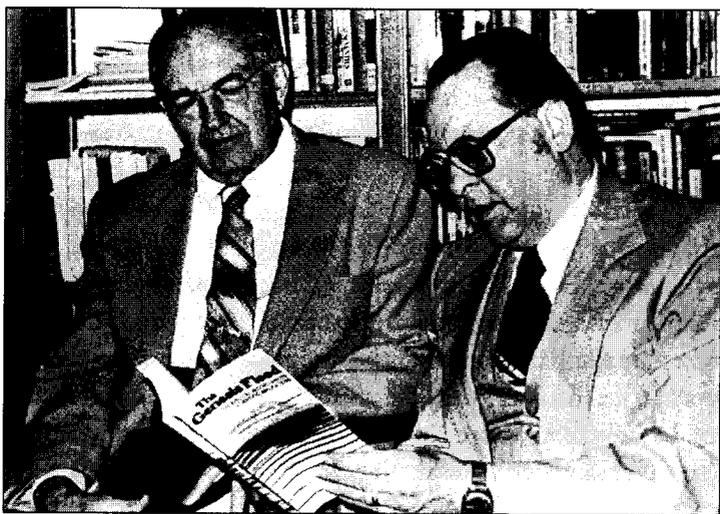
Incluso entre los fundamentalistas, el atractivo de la geología del diluvio fue limitado a causa de los vínculos de Price con la Iglesia Adventista del Séptimo Día (que algunos cristianos consideraban herética por la autoridad que concedía a las opiniones de su profeta fundadora Ellen G. White, incluida su visión extática de una creación que se llevaba a cabo en seis días) y porque este profesor carecía totalmente de credenciales científicas. Esto cambió cuando la doctrina, una vez reelaborada, volvió a publicarse en 1961, siendo los autores de esta reelaboración Henry M. Morris, ingeniero

hidráulico y miembro de la Southern Baptist Convention, y John C. Whitcomb Jr., teólogo que formaba parte de los Grace Brethren. Cada uno de ellos tenía un doctorado en su especialidad. Ambos creían en la completa inspiración literal de las Escrituras. Para ellos, cada palabra de la Biblia emanaba de Dios y (como escribió Morris en una ocasión) los cristianos debían o bien «creer la palabra de Dios siempre, o no creerla en absoluto».<sup>20</sup> La obra que escribieron conjuntamente en 1961, *El diluvio del Génesis*, se convirtió rápidamente en un clásico fundamental. En este libro sostenían que, cuando el Génesis dice que Dios creó a los seres humanos y a los animales de todo tipo durante el sexto día, se deduce que los dinosaurios habrían tenido que vivir junto a los primeros humanos; y cuando da una genealogía de los descendientes de Noé, los creyentes pueden utilizar esto para situar la fecha del diluvio entre cinco mil y siete mil años atrás. Lo más importante es que Morris y Whitcomb insistieron en los pasajes bíblicos que hablan de que Dios creó de manera especial cada tipo de vida. Aunque estas ideas dejaban espacio para la microevolución de especies relacionadas, ambos afirmaron que impedían la evolución de cualquier tipo de ser vivo a partir de otro.<sup>21</sup>

Con la publicación de *El diluvio del Génesis*, Morris se convirtió en un orador muy popular en las iglesias, los centros universitarios, congresos y campamentos de los fundamentalistas en todo el país. A este libro le siguieron otros, y también numerosos artículos. En 1970 fundó lo que llegaría a ser el Institute for Creation Research (ICR), en el Christian Heritage College de San Diego. Este *college* tuvo como fundador y director a Tim LaHaye, cuya serie de novelas *Left Behind*, que fueron éxitos de ventas, harían posteriormente con respecto a la profecía bíblica del fin de los tiem-

pos lo que los libros de Morris hicieron en relación con los relatos bíblicos sobre los orígenes: darles nueva vida y que millones de lectores los aceptaran literalmente. Entre los dos, Morris y LaHaye cubrieron todo lo que hay en la Biblia, desde el Génesis hasta la Revelación.

Morris y su equipo de científicos y educadores del ICR abrieron un segundo frente de lucha contra la teoría de la evolución. Los fundamentalistas no se limitaron ya a denunciar que el darwinismo era solo una serie de falsedades; ofrecían además una alternativa propia que parecía científica y a la que llamaron «creacionismo científico» (para diferenciarlo del creacionismo religioso) o «ciencia de la creación» (como disciplina opuesta a la ciencia de la evolución). «Parece que no hay posibilidad alguna de evitar llegar a la conclusión de que, si la Biblia y el cristianismo son totalmente verdaderos, el concepto de era geológica debe ser rechazado de plano —afirmaba en 1974 una publicación del ICR, y añadía—: El vasto complejo de movimientos ateos engendrados por el penetrante y poderoso sistema del uniformismo evolucionista solo retrocederá si se tiene la posibilidad de destruir sus cimientos, y eso exige que restablezcamos la creación especial sobre una base bíblica y científica.»<sup>22</sup> Para algunos cristianos defensores de una teología conservadora y centrados en el evangelismo, el efecto fue electrizante. «En una o dos décadas, los incansables proselitistas del creacionismo científico prácticamente habían elegido de manera colectiva la etiqueta genérica del creacionismo para aplicarla a sus ideas hiperliteralistas, que solo medio siglo antes languidecían en las fronteras del fundamentalismo estadounidense», señalaba el historiador de la ciencia Ronald Numbers.<sup>23</sup>



Henry M. Morris y John C. Whitcomb Jr., autores de *El diluvio del Génesis*, fotografiados en 1984.

Por supuesto, no todos los evangelistas, fundamentalistas y miembros de las iglesias de Pentecostés siguieron la línea del ICR, pero este hizo lo suficiente para provocar la aparición de una tendencia dentro de la educación y la política de Estados Unidos. El ICR promocionó la ciencia de la creación por todo el territorio de Estados Unidos y en otros lugares mediante libros, panfletos, cintas de audio, vídeos, conferencias y debates. Sus libros de texto de biología dominaron los mercados para las escuelas cristianas y privadas. A mediados de la década de 1970, el ICR intentó entrar en el mercado de las escuelas públicas con una versión saneada de su texto que omitía referencias directas a Dios y la Biblia. La utilización de este y de otros libros creacionistas, impulsada por algunos padres y grupos fundamentalistas, pero ob-

jeto de resistencia en muchos lugares por parte de los profesores de ciencias y de las organizaciones de defensa de la libertad y los derechos civiles, exacerbó la disputa sobre la conveniencia de proporcionar o no algún tipo de enseñanza sobre los orígenes en las clases de biología.

El litigio constitucional sobre la inclusión de la ciencia de la creación en los centros de enseñanza públicos de Estados Unidos (donde la instrucción religiosa está excluida) se basó en la afirmación de que servía para proporcionar una educación laica. Morris admitía con franqueza que la enseñanza de la ciencia de la creación promovía la creencia en un Creador. De hecho, en una ocasión, refiriéndose a su propia obra, la llamó «el *filo cortante* del Evangelio, la cuña afilada de la verdad fundacional, en la gran batalla por las almas eternas de hombres y mujeres para cuya salvación Cristo murió».<sup>24</sup> Ahora bien, Morris y sus seguidores sostenían que el efecto religioso de aquella enseñanza era un resultado secundario de contar a los estudiantes la verdad científica sobre los orígenes. Añadían que, además, la enseñanza de la teoría de la evolución fomentaba también una visión del mundo religiosa o filosófica. En un libro del que fue autor junto con su hijo John, Morris condenaba la creencia en la evolución como «la justificación pseudocientífica de casi todas las filosofías nocivas y de todas la prácticas malignas que se conocen», incluidos el darwinismo social, el racismo moderno, el nazismo, el marxismo y la promoción del aborto, la homosexualidad y el uso ilícito de drogas.<sup>25</sup> Asumiendo que la ciencia de la creación es tan científica como la teoría de la evolución, y que esta es una idea religiosa en igual medida que la ciencia de la creación, en 1979 el ICR afirmaba en una resolución modélica de una junta escolar que el hecho de enseñar ambas teorías en los institutos pú-

blicos de secundaria «no violaría la prohibición constitucional de impartir clases de religión porque supondría la presentación de las pruebas científicas correspondientes a cada teoría, en vez de la exposición de una doctrina religiosa».<sup>26</sup>

En efecto, el litigio por la enseñanza de la ciencia de la creación se centró en el estatus científico de la teoría. Prácticamente ningún científico laico aceptaba las doctrinas de la ciencia de la creación; pero esto no desanimó a los científicos de la creación a la hora de presentar argumentos basados en la ciencia para justificar su postura. Tal como se expusieron en el libro de texto básico del ICR, dichos argumentos eran más que negativos. Allí se afirmaba que nadie podía probar ni la creación ni la evolución a partir de observaciones o experimentos científicos, porque estos procesos se habían producido en el pasado o sucedían con demasiada lentitud, aunque uno de aquellos «dos modelos» debía de ser el responsable de la diversidad de la vida. A continuación, el texto planteaba las ya conocidas objeciones a la teoría de la evolución: los períodos vacíos que aparecían en el registro fósil, lo improbable de que unas mutaciones genéticas aleatorias condujeran a alguna parte, la ley de la termodinámica, contraria al aumento del orden en los sistemas físicos, y el orden racional que reinaba en la naturaleza. El libro sostenía que, si estos factores decían no a la evolución, entonces tenían que decir sí a la creación. El texto añadía a estos puntos la controvertida prueba paleontológica de que los primeros seres humanos habían vivido entre los dinosaurios y una discusión sobre el modo en que un diluvio catastrófico pudo ser el causante de las formas que presenta la Tierra y de la configuración del registro fósil.<sup>27</sup> Viniendo de expertos que tenían titulaciones de alto nivel en ciencias o en ingeniería, y promocionados por destacados pastores funda-

mentalistas, tales argumentos convencieron a numerosos cristianos partidarios de una teología conservadora. En la década de 1980, los resultados de los sondeos sugerían que la mayoría de los estadounidenses estaba a favor de que se enseñara la ciencia de la creación junto con la teoría de la evolución en los institutos públicos de secundaria.<sup>28</sup> El impacto político que tuvieron estas opiniones dejó estupefactos a los biólogos de las corrientes principales, que en general habían ignorado o ridiculizado la ciencia de la creación.

El llamamiento de los creacionistas para que se aplicara un «tratamiento equilibrado» a la enseñanza de los orígenes se produjo en un momento oportuno para obtener gran resonancia. Dirigidos por el pastor fundamentalista Jerry Falwell, el teólogo evangelista Francis Schaeffer y el evangelista televisivo de la Iglesia de Pentecostés Pat Robertson, los cristianos conservadores se volvieron cada vez más activos en la política del Partido Republicano durante los años inmediatamente anteriores a las elecciones de 1980, dando origen a la llamada Religious Right («Derecha Religiosa»), que desde entonces ha figurado siempre en las campañas electorales estadounidenses. La legalización de la oración en los centros de enseñanza y la prohibición del aborto se situaron en los primeros puestos de la agenda de este movimiento, pero el creacionismo en las aulas formaba parte de su lista de deseos, que era aún más larga. El republicano Ronald Reagan, que estaba nominado para la presidencia, se enroló en la campaña en 1980, cuando, en un discurso pronunciado ante pastores evangelistas, caracterizó la evolución como «solo una teoría» y aceptó la idea de equilibrar su enseñanza con la instrucción creacionista.<sup>29</sup> Ganó la competición con una amplia ventaja, sobre todo en las zonas del Sur que en otro tiempo habían sido demócratas. Con ayuda de la Reli-

gious Right, los republicanos conservadores derrotaron aquel año a los demócratas en los comicios para elegir gobernador en Luisiana y Arkansas. En 1981, estos estados fueron los primeros en aprobar unos decretos que exigían de manera expresa «un tratamiento equilibrado de la ciencia de la creación y la ciencia de la evolución».<sup>30</sup> Tras firmar esta ley para su estado, el nuevo gobernador de Arkansas afirmó: «Si vamos a explicar la evolución en el sistema público de enseñanza, ¿por qué no enseñar también el creacionismo científico? Ambas cosas son solo teorías».<sup>31</sup>

No todo el mundo opinó que estas leyes fueran esfuerzos bienintencionados para acomodar una diversidad de ideas dentro del aula. Algunos consideraron que era una flagrante violación de los fallos del Tribunal Supremo de Estados Unidos contra el fomento de creencias sectarias en los institutos públicos de secundaria. Temían que, si no se reaccionaba contra estas leyes, otros estados o distritos escolares podrían imponer mandatos similares. A sus noventa y tres años, el director ejecutivo y fundador de la American Civil Liberties Union (ACLU), Roger Baldwin, que había iniciado contra la ley antievolucionista de Tennessee de 1925 un asalto que culminó en el juicio contra Scopes, estaba todavía en activo en 1981. «Es una extraña sensación —decía—. «Aquí es donde comencé y aquí es donde la ACLU emprende otra batalla para defender el mismo principio de libertad.»<sup>32</sup> La ACLU puso pleitos en los tribunales federales para que declarasen inconstitucionales ambos decretos. Más de cien grupos científicos, religiosos o docentes se sumaron como demandantes o presentaron informes legales para apoyar la iniciativa.

La ACLU se movilizó primero contra la ley de Arkansas, que consideraba más vulnerable que la de Luisiana. Los

patrocinadores habían modelado ambos decretos según la resolución del consejo de educación que seguía el modelo del Institute for Creation Research (ICR), pero solo la ley de Arkansas definió expresamente la «ciencia de la creación» de tal modo que esta incluyera pruebas científicas para justificar ciertos conceptos basados en la Biblia, tales como «antepasados diferentes para el hombre y para los simios», un «diluvio universal» y el «comienzo relativamente reciente de la Tierra y las especies vivas».<sup>33</sup> Esta definición dio al decreto un tinte altamente sectario que sus detractores explotaron de inmediato. Después de oír durante dos semanas los testimonios de los expertos en ciencia y religión, el juez William Overton llegó a la conclusión de que la ciencia de la creación, tal como se definía en la ley, «está inspirada en el Libro del Génesis» y «no tiene mérito científico ni valor educativo como ciencia». En este sentido, el juez falló que «el propósito específico» y «el único efecto real de la ley es el progreso de la religión». Esto la hacía inconstitucional.<sup>34</sup> A la vista del fallo emitido por Overton, el juez que estaba revisando la ley de Luisiana no vio necesidad de celebrar un juicio. «Porque fomenta las creencias de algunas sectas teístas en detrimento de otras —falló en respuesta a una moción previa al juicio—, el decreto viola el principio fundamental de la Primera Enmienda, según el cual un Estado debe ser neutral en su manera de tratar la religión.»<sup>35</sup> Los creacionistas optaron por apelar este fallo, hasta llegar finalmente al Tribunal Supremo.

La Ley de Tratamiento Equilibrado (Balanced Treatment Act) de Luisiana tardó seis años en hacer su recorrido desde la cámara legislativa de Baton Rouge hasta el Tribunal Supremo de Washington. Después de que se pronunciaran cuatro fallos independientes contra el decreto en tri-

bunales de rango inferior, era el Tribunal Supremo el que tenía la última palabra. El juez William Brennan pronunció su veredicto en 1987. «La historia legislativa documenta el hecho de que la intención primordial de la ley era cambiar el programa de ciencias de los institutos públicos de secundaria con el fin de proporcionar una ventaja, en cuanto a poder de convicción, a una doctrina religiosa particular que rechaza la base objetiva de la evolución en su totalidad», concluía el juez. Por lo tanto, la ley violaba la Establishment Clause.<sup>36</sup> Con una opinión coincidente, el juez Louis Powell vinculó la ciencia de la creación con el ICR. Señalando que «el instituto se había creado para comunicar la “urgente necesidad de que nuestra nación vuelva a creer en un Creador personal y omnipotente”», continuaba diciendo que «está claro que la creencia religiosa es la razón de la existencia de la Ley de Tratamiento Equilibrado».<sup>37</sup> La decisión del Tribunal Supremo prohibió de manera efectiva la enseñanza de la ciencia de la creación en los centros públicos de secundaria de Estados Unidos, pero poco hizo en cuanto a apartar de dicha ciencia a los cristianos de teología conservadora. Si algo consiguió, fue acelerar el crecimiento de los centros cristianos de enseñanza, donde un número de estudiantes cada vez mayor aprende biología con libros de texto del ICR. Apenas hubo pausa en las guerras culturales en las que se pretendía dirimir la cuestión de los orígenes.

Una década después de que el Tribunal Supremo se hubiera pronunciado, los miembros de una coalición formada de una manera un tanto imprecisa, compuesta fundamentalmente por cristianos evangelistas, volvieron a presentarse

ante los consejos escolares, las cámaras legislativas de los estados y los tribunales para intentar que se concediera a los profesores de biología la autoridad necesaria para explicar a los estudiantes de los institutos de secundaria por qué la teoría de la evolución hacía surgir la controversia entre la ciencia y la sociedad. Dirigidos por el profesor de derecho de la Universidad de California Phillip Johnson, un dinámico adulto convertido al cristianismo evangelista, los partidarios de esta causa pidieron tener un espacio en los programas de ciencias para explicar la idea de que la naturaleza muestra vestigios de un diseño inteligente. Los biólogos de la línea principal replicaron diciendo que en la ciencia no había controversia alguna sobre el hecho de que las especies evolucionan, ni existía papel alguno para un diseñador inteligente en el proceso evolutivo. Sostenían que los científicos estudian las causas naturales, no las sobrenaturales.<sup>38</sup> Con su perspicacia de abogado, Johnson denunció esta forma de razonar, afirmando que era un círculo vicioso. «Definimos la *ciencia* como la búsqueda de alternativas materialistas. Pero ¿qué tipo de respuestas encontramos? —preguntaba Johnson, y se contestaba—: ¡Santo Dios, lo que encontramos son respuestas materialistas!»<sup>39</sup> La síntesis moderna puede ser la mejor respuesta naturalista para la cuestión del origen de las especies, alegaba Johnson, pero sigue siendo una respuesta equivocada. Esto le preocupaba a él (que no era científico), porque temía que el naturalismo que imperaba en la ciencia indujera a la sociedad a caer en el nihilismo. En cambio, argumentaba Johnson, si admitimos que unas fuerzas no naturales podrían configurar el mundo natural, entonces la brusca aparición de las especies en el registro fósil y la intrincada complejidad de los sistemas naturales apoyarían la existencia de un diseño inteligente, en detrimento de la evo-

lución darwinista, y los profesores deberían exponer ambas alternativas en los institutos de secundaria.<sup>40</sup>

En el año 2000, los libros de Johnson, con su condena del naturalismo en todas sus formas, se han convertido en éxitos de ventas dentro de la comunidad cristiana conservadora y su autor ha conseguido atraerse un núcleo de seguidores dentro del ámbito académico. El bioquímico Michael J. Behe y el filósofo William A. Dembski se situaron cerca del centro de este núcleo. A diferencia de Johnson, Behe no negaba el concepto evolucionista de un ascendente común, pero sí afirmaba que algunos procesos bioquímicos (como la cascada de múltiples proteínas que se requiere para la coagulación de la sangre) eran demasiado complejos como para haberse originado paso a paso siguiendo el modelo previsto por la síntesis moderna.<sup>41</sup> Recordando en cierto modo la idea del siglo XIX según la cual el ojo no podía haber evolucionado por partes ya que solo podía funcionar como un todo, Behe sostenía que una mente inteligente debía de haber diseñado ciertos sistemas funcionales que eran básicos para la vida. Es un viejo argumento, pero Behe lo resucitó con ejemplos modernos en su libro de 1996 *La caja negra de Darwin*. Los darwinistas replicaron con sus propios libros de divulgación, dando argumentos evolucionistas para explicar procesos biológicos complejos (incluido el de la coagulación de la sangre).<sup>42</sup> En un intento de superar la situación de punto muerto, pero a favor de Dios, Dembski recurrió a hablar de filtros de probabilidad (del tipo de los que se utilizan para cribar las señales de radio procedentes del espacio exterior en busca de mensajes enviados por seres inteligentes) para sugerir que la complejidad de la vida es más probablemente producto de una planificación que del azar, pero los argumentos probabilísticos

nunca tuvieron mucho peso en los círculos darwinistas. Algunos defensores de la teoría de Darwin insistían en que podía darse una probabilidad de uno entre una enormidad de millones, pero ese caso podíamos ser nosotros, prácticamente solos en un vasto universo muy viejo. Por ejemplo, después de oír hablar a Dembski en el año 2000, el biólogo Kenneth R. Miller rechazó la idea de una planificación inteligente considerándola «un fraude que se disfrazaba de teoría científica».<sup>43</sup>

El nuevo milenio comenzó con la opinión pública estadounidense más dividida que nunca con respecto al origen de las especies. En las normas educativas impuestas a nivel federal, la mayoría de los estados exigían que los centros públicos de secundaria enseñaran la teoría de la evolución dentro de las asignaturas de biología, pero algunos distritos o profesores seguían intentando minimizar esta teoría. Alabama eludía la orden de enseñar la evolución mediante un comentario añadido a su normativa referente a programas de ciencias: «Las explicaciones relativas al origen de la vida y de grupos superiores de plantas y animales, incluidos los seres humanos, deberán ser tratadas como una teoría y no como un hecho».<sup>44</sup> En 1998, el consejo de educación de Kansas votó a favor de eliminar de sus programas de ciencias cualquier exigencia de impartir enseñanza sobre macroevolución, pero invirtió la norma dos años más tarde, después de que varios conservadores perdieran sus sillones del consejo en las elecciones siguientes. En 2001, como resultado de los esfuerzos del senador republicano Rick Santorum, el Congreso incluyó un texto redactado por Johnson en el informe de las jornadas a favor de una ley federal de educación. «Si se enseñan temas que pueden generar controversia (como la evolución biológica) —decía el infor-

me—, el programa debe ayudar a los estudiantes a comprender el pleno alcance de las opiniones científicas existentes, la razón por la cual dichos temas pueden generar controversia, y el modo en que los descubrimientos científicos pueden afectar profundamente a la sociedad.»<sup>45</sup> Los efectos producidos por la teoría científica que se están percibiendo en la sociedad garantizan que la controversia pública sobre creación y evolución continuará. De hecho, los descubrimientos de finales del siglo xx en materia de biología evolutiva han hecho que estos efectos cobren una importancia aún mayor que la que puedan haber tenido desde los tiempos de apogeo del darwinismo social.

## Los avances posmodernos

Francis Crick entró como una flecha en el Eagle, un local que solían frecuentar los investigadores del cercano Cavendish Laboratory de la Universidad de Cambridge, y empezó a jactarse ante todo el mundo, diciendo: «Hemos descubierto el secreto de la vida». Esto sucedía a principios de 1953 y, al hablar en plural, se refería a sí mismo, biofísico británico de treinta y seis años, y a James D. Watson, bioquímico estadounidense de veinticuatro años. Ambos trabajaban entonces en el Cavendish Laboratory con una beca posdoctoral. Watson afirmó sentirse «ligeramente agobiado» por la jactancia de Crick, pero durante las décadas siguientes muchos biólogos la consideraron totalmente justificada.<sup>1</sup> En una de las grandes experiencias descubridoras de la ciencia moderna, Watson y Crick habían hallado la estructura de doble hélice de los genes, combinando brillante y rápidamente los descubrimientos de otros con sus propias ideas. Esta estructura, de una sencillez sorprendente y una elegancia extraordinaria, arrojó una nueva luz sobre el mecanismo de la evolución, porque daba una idea de cómo operaban la reproducción, la herencia y la variación genética al nivel de las moléculas.

Aunque el gen estaba en el núcleo de la síntesis moderna, antes de 1950 nunca dejó de ser una caja negra. Hasta entonces muchos científicos consideraron que un gen era una colección de proteínas tan compleja que se tardaría dé-

cadras en descifrarla. Sin embargo, un creciente conjunto de pruebas sugería que una macromolécula mucho más sencilla, el ácido desoxirribonucleico (o ADN), contenía la información hereditaria. Watson y Crick siguieron esta última pista y ella les llevó a la gloria. Descubrieron que el ADN está estructurado en cierto modo como una vía de ferrocarril retorcida, con unos fuertes raíles a lo largo de sus aristas exteriores y una secuencia de traviesas que los conectan, cada una de ellas formada por una pareja diferente de dos moléculas de las llamadas bases, que son cuatro y se suelen identificar por sus iniciales: A, T, G y C. Si el ADN se divide longitudinalmente, entonces cada mitad reproduce el total atrayendo nuevas parejas para las bases que quedan, extrayéndolas de la sopa orgánica de la célula, A para T y G para C. Esta macromolécula contiene información genética en la secuencia de moléculas de las bases, que sirve de plantilla para formar el ácido ribonucleico (o ARN) y, a su vez, las proteínas. En este mecanismo, la información fluye en una sola dirección: desde el ADN a las proteínas que construyen el organismo; nunca regresan desde el organismo al ADN. El resultado encaja maravillosamente con el principio neodarwinista según el cual la información hereditaria innata guía el desarrollo individual sin que el entorno aporte información alguna que altere los genes. En estos y en otros aspectos, la estructura del ADN proporciona un fundamento molecular útil para que la evolución actúe de una manera que encaja con lo que dice la síntesis moderna. Ambos conceptos —el neodarwinista y el molecular— son fuertemente materialistas y funcionalmente reduccionistas. Aun así, se generaron tensiones entre los biólogos moleculares y los evolucionistas neodarwinistas.

Watson y Crick no averiguaron por sí mismos todas las implicaciones de la estructura del ADN. En sus publicaciones iniciales de 1953 se limitaron a indicar que dicha estructura «sugiere de manera inmediata un posible mecanismo de copia del material genético», que describieron con cierto detalle, y que «las mutaciones espontáneas pueden deberse a una base que ocasionalmente se presente en una de sus formas tautómeras menos probables». <sup>2</sup> Estas y otras implicaciones inspiraron a toda una generación de científicos para seguir trabajando en biología molecular. Los modos tradicionales de estudiar la evolución parecían haberse quedado de repente terriblemente pasados de moda. «A los que no estaban estudiando biología a principios de la década de 1950 les costará imaginarse el impacto que el descubrimiento de la estructura del ADN produjo en nuestra percepción del modo en que funciona el mundo —recordaba posteriormente el zoólogo Edward O. Wilson—. Si la herencia puede reducirse a una cadena de cuatro letras para las moléculas (lo que supone miles de millones de estas letras para prefigurar todo un organismo), ¿no sería también posible reducir y acelerar el análisis de los ecosistemas o del complejo comportamiento animal?» <sup>3</sup>

Watson y Wilson, que se convirtieron en dos de los científicos más influyentes de finales del siglo xx, entraron en el departamento de biología de la Universidad de Harvard como profesores adjuntos en 1956. Watson dirigió las fuerzas de choque hacia el estudio de nuevas formas de biología molecular. Wilson, que estudiaba las hormigas, mantuvo la antigua tradición naturalista asociada con Ernst Mayr y la síntesis moderna. Los dos jóvenes biólogos rara vez hablaron el uno con el otro durante los años que pasaron juntos en Harvard. Su departamento, como un micro-

cosmos de los importantes avances que se estaban produciendo dentro de su disciplina científica, se escindió finalmente en dos departamentos separados, uno de biología molecular y otro de biología evolutiva. Más tarde Wilson describiría a Watson como «el ser humano más desagradable que he conocido jamás».<sup>4</sup> Su relación empeoró después de que Wilson (al que Watson consideraba un simple recolector de bichos) recibiera su plaza en propiedad antes que Watson. Mayr, Wilson y otros que trabajaban en el mismo campo pensaban que la biología molecular era demasiado reducida y limitada para abarcar todos los aspectos del proceso evolutivo. Ellos opinaban que los organismos y los ecosistemas seguían teniendo importancia. Por su parte Watson, en su libro *La doble hélice*, que tuvo un gran éxito en ventas, trataba con desprecio a la mayoría de los botánicos y zoólogos de la década de 1950, diciendo que eran «una panda de cerebros confusos [que] derrochaban esfuerzos en inútiles polémicas sobre el origen de la vida». Los genetistas de la época no salían mucho mejor parados en el libro de Watson. «Cabría pensar que, con todo lo que dicen sobre los genes, tendrían que estar preocupados por lo que estos son en realidad —escribía el autor, y añadía—: Pero lo único que la mayoría de ellos quiere de la vida es plantear a los estudiantes detalles imposibles de entender sobre el comportamiento de los cromosomas o formular por la radio vagas especulaciones con frases elegantes sobre temas tales como el papel del genetista en esta época de transición donde los valores están cambiando.»<sup>5</sup> Sin embargo, con el tiempo y desde sus departamentos separados, la biología evolutiva y la biología molecular se desarrollaron para complementarse y reforzarse la una a la otra.

A un nivel elemental, el descubrimiento de que todas las especies (incluso las unicelulares más primitivas) compartían un código genético común sugería la idea de que descendían de antepasados comunes. A su vez, el estudio comparativo del ADN de diversos organismos sirvió para poner en claro sus relaciones evolutivas. Un ejemplo espectacular de este tipo de estudio data de la década de 1960, cuando un protegido de Dobzhansky llamado Richard C. Lewontin utilizó una técnica denominada «electroforesis en gel» para medir la variación genética entre los individuos de una misma especie. Este análisis confirmó la hipótesis de su mentor según la cual existe en los alelos recesivos una variabilidad latente que es suficiente, sin mutaciones añadidas, para alimentar el proceso evolutivo como respuesta a condiciones medioambientales cambiantes. Lewontin halló lo que buscaba: de hecho, encontró tanta variabilidad genética dentro de las especies que buena parte de ella debía tener poco o nulo efecto en los individuos.<sup>6</sup> Aceptando la idea de que toda esa variación podía ser insignificante, los que se oponían encarnizadamente a la hipótesis de Dobzhansky se aferraron al punto de vista clásico (históricamente asociado con Thomas Hunt Morgan y Hermann Muller), según el cual las mutaciones alimentan la evolución.

Además, el éxito de Watson al reducir gran parte de la biología a una cuestión molecular inspiró incluso a sus adversarios. «Él y otros biólogos moleculares transmitieron a su generación una nueva fe en el método reduccionista de las ciencias naturales —señalaba Wilson más tarde, y añadía—: Siendo un triunfo del naturalismo, formó parte de la motivación que en la década de 1970 me llevó a intentar introducir la biología en las ciencias sociales mediante la sistema-

tización de una nueva disciplina llamada sociobiología.»<sup>7</sup> Watson llegó a apreciar positivamente el trabajo de Wilson en el campo de la sociobiología, y esto contribuyó a mejorar la relación entre ambos en los años posteriores a la partida de Watson, que abandonó Harvard para ir a dirigir el laboratorio de genética de Cold Spring Harbor, un centro tradicional para la investigación de la genética humana aplicada, que databa de la época de auge de la eugenesia. No obstante, Wilson nunca adoptó un planteamiento molecular en su manera de abordar la sociobiología. De hecho, su incursión inicial en este campo surgió de su interés por el modo en que funcionaban las colonias de insectos, un tema al que se dedicó siguiendo el camino opuesto al de los biólogos que se centraban en los aspectos moleculares siguiendo las huellas de Watson. Por ejemplo, al principio Wilson exploró el impacto del tamaño y la densidad de la población sobre el sistema de castas de las colonias de hormigas y sobre el comportamiento agresivo de varios tipos de «animales sociales» (animales que vivían en grupos). Alegó que las moléculas por sí solas no podían explicar estas cuestiones.

El avance fundamental de la sociobiología llegó con un artículo en dos partes escrito en 1964 por William D. Hamilton, un estudiante de posgrado británico que también rechazó el planteamiento molecular en su modo de abordar la biología. Proclamándose a sí mismo discípulo de Ronald Fisher, Hamilton centró su poderoso intelecto en las interacciones entre genes, en vez de intentar estudiar la composición molecular de estos. Creía que allí estaba el auténtico secreto de la vida. Refiriéndose a la década de 1950, durante la cual era todavía un estudiante universitario en Cambridge, Hamilton escribió: «Estaba convencido de que nin-

gún aspecto relativo al tema del ADN iba a ayudarme a comprender el rompecabezas en que me habían metido las lecturas de Fisher y Haldane, o a resolver las lagunas que estos habían dejado. Ninguno de los nuevos descubrimientos había dejado obsoleto su planteamiento mendeliano».<sup>8</sup> Finalmente, Hamilton superó incluso a Fisher en cuanto a ver la evolución «desde un punto de vista basado en los genes» (tal como decía en un artículo de 1964), e inspiró a Wilson y a otros sociobiólogos para que la enfocaran también de esta manera.<sup>9</sup>

Los orígenes del altruismo destacaron como la parte más importante del rompecabezas evolutivo no resuelta aún por los teóricos de la síntesis moderna. Habían combinado el darwinismo y el mendelismo sin conseguir explicar la abnegación. En consecuencia, quedaba una laguna evidente. Los que eran críticos con la teoría de la selección llevaban mucho tiempo señalando el comportamiento altruista (particularmente en el caso de los seres humanos) como prueba de que la lucha darwinista por la existencia no podía explicar todos los aspectos de la vida. Si la naturaleza seleccionara solo los caracteres que contribuyen al éxito individual en cuanto a supervivencia o reproducción, como sugería el darwinismo clásico, entonces la abnegación (salvo para ayudar a los descendientes del propio individuo) debía tener un origen sobrenatural. Esta manera de pensar indujo a algunos darwinistas, desde Alfred Russel Wallace hasta David Lack, a reservar un espacio para lo espiritual dentro de su ciencia. Darwin insistió en la necesidad de hallar una explicación naturalista del altruismo, pero nunca consiguió idear una que fuera del todo satisfactoria. Aunque en otros casos sostenía que la evolución actuaba en los individuos, en este tema se inclinó por la selección en grupos. En su razonamiento de-

cía que el altruismo ayuda al grupo a expensas del individuo, como cuando un pájaro, mediante un chillido que le pone a él mismo en peligro, avisa a la bandada de que se acercan unos depredadores, o cuando unos soldados sin hijos mueren por su país. Ciertas categorías de hormigas, avispas y abejas obreras estériles ofrecen ejemplos aún más dramáticos de comportamiento social abnegado. Darwin señaló que, dado que tales características favorecen la supervivencia del grupo, quizá la naturaleza seleccione los grupos que las poseen. Sin embargo, a menos que los miembros del grupo aprendan conjuntamente y transmitan tales características de una manera lamarckiana, estas desaparecerán porque los individuos aislados que las poseen tendrán una tendencia a morir antes que los otros. Resumiendo: como característica innata generada aleatoriamente, el altruismo no perduraría. Este razonamiento indujo a Darwin a admitir dentro de su sistema un elemento del lamarckismo, pero la síntesis moderna rechazó esta solución.

Hamilton propuso una explicación del altruismo puramente darwinista desplazando el nivel de selección a los genes. Tomemos el caso de los insectos sociales, decía Hamilton; dado el peculiar modo de reproducción de estos animales, las hormigas, avispas y abejas hembras comparan más genes con sus hermanas (75 por ciento) que con sus propios hijos (50 por ciento) o con sus hermanos (25 por ciento). Así pues, desde la perspectiva de los genes, si las hormigas hembras ayudan a sus hermanas logran un éxito reproductivo mayor que ayudando a sus descendientes. Ajustándose a este modelo, todas las hormigas trabajadoras estériles son hembras y, como señaló Hamilton, «el trabajo de los machos parece ser desconocido en el grupo».<sup>10</sup> De manera similar, pero menos espectacular, cualquier animal

(incluidos los seres humanos) que comparta genes con sus parientes colaterales (así como con su linaje) puede maximizar la supervivencia de estos genes sacrificándose por sus parientes, siempre que el número de genes que tenga en común con esos parientes sea superior al de los que pierde con su sacrificio. En su artículo de 1964, Hamilton desarrolló el álgebra de la llamada «selección parental» para mostrar que, al menos en teoría, dicha álgebra podía explicar el comportamiento aparentemente altruista en términos de genes egoístas. Expresaba su conclusión de la siguiente manera: «En el contexto de nuestros organismos modélicos esperamos descubrir que nadie está preparado para sacrificar su vida por una sola persona, pero cualquiera la sacrificaría si con ello puede salvar a más de dos hermanos, o cuatro hermanastros, u ocho primos hermanos...».<sup>11</sup> Las tendencias genéticas que van en esta dirección deberían sobrevivir y difundirse. De esta manera, podría ser que una lucha plenamente naturalista por la existencia fuera la base de actos de amor individual aparentemente desinteresados. Con este avance conceptual parecía que se había abierto el camino para hallar razones biológicas que explicaran todos los modos de comportamiento de los seres humanos y de otros animales.

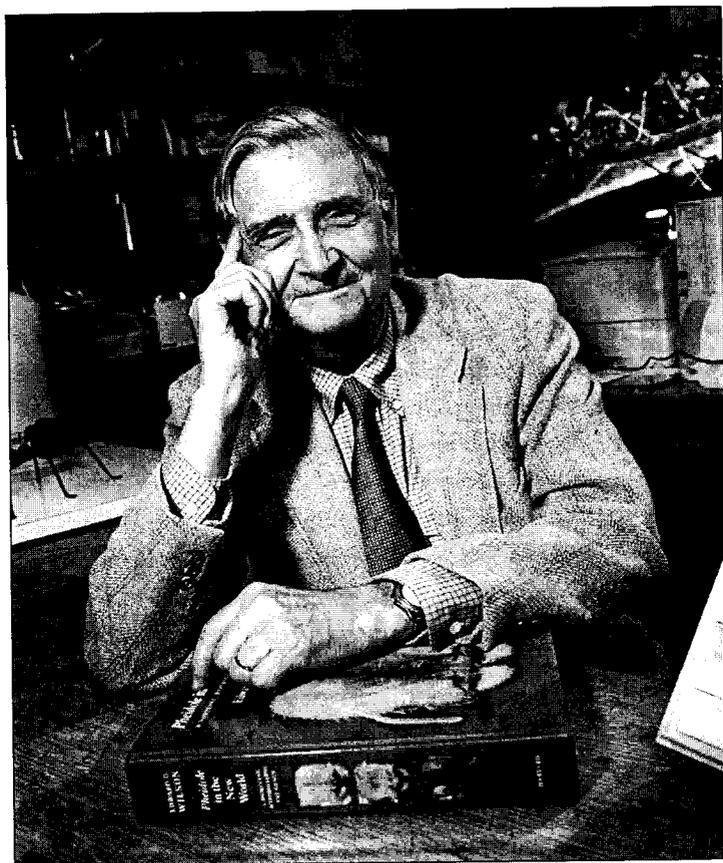
Wilson leyó por primera vez la obra de Hamilton en 1965, durante un viaje en tren de Boston a Miami. Según contaba él mismo, Wilson se fue de Nueva Inglaterra con un ligero interés por las ideas de Hamilton y estas le hicieron sentirse cada vez más «decepcionado y enfadado» durante el viaje, pero llegó a Florida totalmente convencido. «Dado que yo me consideraba modestamente una autoridad mundial en

insectos sociales —contaba Wilson—, también tenía por improbable que otra persona pudiera explicarme el origen de estos insectos, y ciertamente no de un plumazo.» Pero Hamilton lo hizo.<sup>12</sup> Al igual que este, Wilson creía que cualquier cosa que explicara el comportamiento de los insectos sociales también podría arrojar luz sobre el de otros animales sociales, incluidos los seres humanos. Había un núcleo de expertos en biología evolutiva que estaban de acuerdo con esta idea. Como consecuencia de esto, proliferaron de repente las investigaciones que comprobaban y ampliaban la teoría de Hamilton, así como otras teorías sociobiológicas (llamadas en conjunto «psicología evolutiva» cuando se aplicaban a los seres humanos). Estos trabajos intentaban explicar el comportamiento según su impacto en la supervivencia y en el éxito reproductivo de los genes y los individuos. Proliferaron también modelos, metáforas y conceptos tales como el altruismo recíproco (que hace que los organismos evolucionen para ayudarse unos a otros a sobrevivir), las estrategias evolutivamente estables (donde un equilibrio de comportamientos dentro de una población sirve a los intereses individuales) y una especie de carrera armamentística (en la cual el depredador y la presa evolucionan como respuesta a las iniciativas del uno y la otra). Analizando circunstancias que tuvieran impacto en las poblaciones, los sociobiólogos utilizaron estas teorías para predecir y explicar todos los tipos de comportamiento humano.

Wilson ató muchos de estos cabos en su estudio publicado en 1975, *Sociobiología*. Dado que se centraba sobre todo en las adaptaciones que benefician a la reproducción, el libro ofrecía explicaciones biológicas de comportamientos basados en el género. Wilson sugería que los machos tienden de manera natural a distribuir su amplia cantidad de

esperma (incluso copulando con varias hembras), mientras que las hembras tienen tendencia a conservar sus escasos óvulos (a veces apostando claramente por hacer una selección para elegir pareja y dando prioridad a la cría de sus hijos). De hecho, algunos sociobiólogos explicaron la conducta agresiva de los machos jóvenes como un vestigio genético de una época en que un comportamiento de este tipo era beneficioso para la reproducción. Entre los chimpancés, por ejemplo, los machos más agresivos sexualmente producen la máxima cantidad de descendientes. A algunos lectores estas explicaciones les sonaban a justificaciones de los papeles tradicionales de los géneros y les parecía que la sociobiología avalaba el statu quo social (o algo peor), sobre todo teniendo en cuenta la insistencia de Wilson en decir que los seres humanos hacen caso omiso de la naturaleza por su cuenta y riesgo.

Un detalle característico es que el capítulo de *Sociobiología* que trataba del comportamiento humano empezaba con un desafío deliberadamente provocativo: «Pensemos ahora en el hombre a la luz del espíritu libre de la historia natural —escribía Wilson, y continuaba diciendo—: En esta visión macroscópica, las humanidades y las ciencias sociales se reducen a ramas especializadas de la biología; la historia, la biografía y la ficción son los primeros esbozos de la investigación de la etología humana; además, la antropología y la sociología constituyen conjuntamente la sociobiología de una sola especie de primates.» En cuanto a la ética, sugería que habría que «retirarla temporalmente de las manos de los filósofos y biologizarla».<sup>13</sup> Se trataba de demandas audaces para una disciplina que supuestamente había sido castigada por los excesos del darwinismo social, de la eugenesia y de la teoría nazi de la raza. Wilson no afirmó de modo alguno



Edward O. Wilson fotografiado en su despacho en 2003.

que la naturaleza configurara por sí sola el comportamiento humano, pero estaba claro que deseaba hacer que el péndulo volviera desde la posición extrema a la que lo habían llevado la mayoría de los científicos sociales de mediados del siglo xx. Estos consideraban que la cultura humana era infinitamente maleable para lo bueno y para lo malo, mientras

que él declaraba que «los genes dominan la cultura, como si la sujetaran con una correa al cuello».<sup>14</sup>

La reacción no se hizo esperar. Inmersos en la preocupación por el medio ambiente, muchos humanistas y científicos sociales respondieron con vehemencia a las afirmaciones de Wilson, llegando algunos en sus protestas a derramar sobre él agua helada durante una alocución académica. Siguiendo las directrices de T. H. Huxley, que en 1893 tachó de «falacia» la idea de basar la ética en la evolución, muchos biólogos habían cedido el estudio del comportamiento humano a los expertos en ciencias sociales.<sup>15</sup> «La cultura es adquirida, no se transmite a través de los genes», aseguraba Dobzhansky a los antropólogos en 1963.<sup>16</sup> A partir de 1975, Richard Lewontin, antiguo discípulo de Dobzhansky y colega de Wilson, dirigió el asalto de los científicos que irrumpieron en la sociobiología. Otro destacado evolucionista de Harvard que había conseguido a través de la divulgación muchos seguidores no científicos, el paleontólogo Stephen Jay Gould, se sumó al grupo de atacantes. Tanto Lewontin como Gould reconocían que el determinismo genético ofendía su ideología marxista, del mismo modo que había sido una ofensa para las creencias cristianas de Dobzhansky, pero centraron sus críticas en las propuestas científicas de Wilson. Comparando las explicaciones que daba la sociobiología sobre el comportamiento humano con las ingenuas fábulas de Rudyard Kipling sobre el modo en que los pueblos primitivos explicaban los orígenes de los animales, Lewontin y Gould condenaron la sociobiología alegando que era errónea desde un punto de vista científico y peligrosa para la sociedad. «Wilson se suma al largo desfile de los que conciben la biología desde el determinismo y han realizado una obra que ha servido para

reforzar las instituciones sociales eximiéndolas de su responsabilidad con respecto a los problemas sociales», escribían en 1975 en una crítica a *Sociobiología*, firmada conjuntamente por una docena más de académicos de la zona de Boston.<sup>17</sup>

Wilson replicó con una amplia defensa de la sociobiología humana en el libro *Sobre la naturaleza humana*, que se publicó en 1978 y fue galardonado con un premio. El combate continuó en el siglo XXI, mientras él iba ganando aliados poco a poco entre los biólogos evolucionistas y una nueva generación de científicos sociales. «En este final de siglo —se jactaba Wilson en el prólogo de la edición del vigesimoquinto aniversario de *Sociobiología*— se observa una tendencia general a aceptar al *Homo sapiens* como un primate que fue antepasado del hombre actual y a reconocer que la biología juega un papel importante.»<sup>18</sup> De hecho, presentando explicaciones claras y materialistas sobre las interacciones humanas, la sociobiología y el evolucionismo centrado en los genes atrajeron a numerosos seguidores entre el público en general (así como entre los académicos). Esto encajaba a la perfección en la cultura laica y consumista que se asocia comúnmente con los Estados Unidos de la década de 1980. Aunque los libros que escribía Wilson sobre este tema se vendían bien, quedaron eclipsados a ambos lados del Atlántico por los de un joven evolucionista británico llamado Richard Dawkins que, cuando era estudiante en Oxford a finales de la década de 1960, reconocía a Hamilton como su «héroe intelectual».<sup>19</sup>

Con su prosa embriagadora, Dawkins popularizó la visión que Hamilton tenía de los organismos (incluidos los seres humanos) como aparatos muy sofisticados para difundir sus propios genes. «Somos máquinas de supervivencia,

vehículos robotizados que están programados ciegamente para preservar esas moléculas egoístas conocidas como genes —explicaba Dawkins—. Es una verdad que todavía me llena de asombro.»<sup>20</sup> Insistía en que los genes por sí mismos no pueden hacer sus propios planes de futuro, ni responder a las condiciones de su entorno. Se limitan a reproducirse con mutaciones aleatorias ocasionales que pueden, o no, contribuir a su supervivencia, y nosotros somos el resultado de eso («escalando el monte Improbable» del paisaje de adaptación de Sewall Wright durante unos cuatro mil millones de años de evolución orgánica basada en el método de tanteo).<sup>21</sup> A Dawkins le encantó esta manera de ver la vida. En su opinión, esto liberaba a los seres humanos del peso de una planificación intencionada impuesta a la naturaleza, que él identificaba como «el argumento más contundente para justificar la existencia de Dios». Dawkins señaló que, a diferencia de los afanes de control de un Dios planificador, «la selección natural, el proceso ciego, inconsciente y automático que Darwin describió, y del que ahora sabemos que es la explicación de la existencia y de la forma aparentemente intencionada de todo tipo de vida, no tiene intención alguna». Dawkins proclamó que, desterrando de la planificación de la vida cualquier argumento que hiciera referencia a Dios, «Darwin hizo posible que cualquier científico fuera un ateo intelectualmente satisfecho».<sup>22</sup>

Aunque estaba de acuerdo con el evangelio naturalista de Dawkins hasta sus últimas consecuencias, Wilson esperaba algo más del materialismo científico. «Este presenta la mente humana con una mitología alternativa que hasta ahora siempre ha derrotado a la religión tradicional punto por punto en temas conflictivos —afirmaba Dawkins, y añadía—: Su forma narrativa es la épica: la evolución del universo

desde el big bang ... [hasta] la vida en la Tierra.»<sup>23</sup> Habiendo sido educado por unos padres fundamentalistas en el Bible Belt\* de Alabama, Wilson sostenía que las personas necesitaban creer en algo más grande que ellas mismas para poder justificar los sacrificios individuales que hacían que los genes se propagaran a través de la selección parental. De hecho, en un artículo escrito conjuntamente entre él y el filósofo darwinista Michael Ruse, Wilson describía la religión (o al menos la ética basada en la religión) como «una ilusión que nos han colado a través de nuestros genes para conseguir que cooperemos».<sup>24</sup> Dado que la gente se estaba despojando de sus creencias religiosas a la luz del conocimiento científico, Wilson creía que alguna otra fuente de mayor significado debía ocupar el lugar de estas creencias. En su libro *Consilience*, publicado en 1998, y en otros escritos, Wilson ofrecía el evolucionismo como una nueva «narrativa sagrada» capaz de conservar religiosamente unos principios éticos favorables al desarrollo del progreso humano y a la conservación de la diversidad genética.<sup>25</sup> Aunque esta visión de una religión naturalista basada en el pensamiento evolucionista moderno suscitó muchos comentarios, la mayoría de los científicos mantuvo una distancia profesional. Ruse señaló que Wilson «es un hombre bueno y amable, generoso hasta la exageración, con una auténtica inquietud por ... la biodiversidad y la conservación ecológica, pero no veo que sus colegas evolucionistas tengan que seguir su línea en cuanto a convertir en religión las creencias científicas que comparten».<sup>26</sup>

\* «Cinturón bíblico»: zonas de Estados Unidos donde se practica mayoritariamente el fundamentalismo protestante. Comprende de manera especial el sur y las regiones situadas entre los estados costeros atlánticos y las montañas Rocosas (*Middle West*). (*N. de la T.*)

Por supuesto, los científicos pueden dar esa misma importancia a su ciencia sin necesidad de convertirla en su religión. Lo cierto es que la mayoría de los biólogos evolucionistas piensan que la teoría de la evolución es extremadamente importante: esta es la razón por la que se dedican a estudiarla. Hamilton, por ejemplo, al igual que Fisher antes que él, se puso a trabajar en este campo pensando en hacer realidad el sueño eugenésico de mejorar la especie humana. «Había llegado a las ideas de Galton mediante mis propios razonamientos paralelos, espoleado por el normal deseo juvenil de mejorar el mundo y por las lecturas de los textos de Fisher —escribió Hamilton poco antes de su muerte, acaecida en el año 2000—. Me gustaba mucho la idea de que una selección dirigida por los seres humanos, ya fuera para mantener los logros o para acelerar el progreso intelectual y físico de la humanidad, podría hacerse más efectiva y más compasiva que el proceso natural, obviamente ineficaz y cruel.»<sup>27</sup> Aunque este sueño fue la base en que se apoyaron sus primeros estudios relativos al comportamiento altruista, los trabajos posteriores de Hamilton sobre otro importante rompecabezas evolucionista que Fisher había dejado sin resolver —el llamado «problema del sexo»— apagó su entusiasmo por la eugenesia controlada por el Estado y le hizo profundizar en su apreciación de la eficiencia de la selección natural.

La reproducción sexual (al contrario que la reproducción asexual) supone un enorme coste biológico para el individuo. La hembra progenitora transmite solo la mitad de su identidad genética individual a su descendencia. El resultado es una variación cuando el material genético de los dos

progenitores se transmite en combinaciones nuevas. Con modelos evolutivos basados exclusivamente en una selección individual o a nivel de los genes (y no en la selección de grupo, ni en una planificación inteligente), los teóricos de la síntesis moderna empezaron a poner en cuestión si el resultado compensaba los costes. Entre los biólogos que asumieron la tarea de resolver este rompecabezas había destacados neodarwinistas, como George C. Williams y John Maynard Smith, pero fue quizá Hamilton el que aportó la razón más convincente para explicar por qué la reproducción sexual predomina entre las especies que tienen poca descendencia (aunque esta razón estuvo lejos de encontrar una aceptación universal). La llamó la «hipótesis de la Reina Roja referida a los parásitos», un nombre que tomó de otra teoría más general, la «hipótesis de la Reina Roja» (llamada así por el personaje de *Alicia a través del espejo*, que tenía que correr lo más rápido posible para permanecer siempre en el mismo lugar), formulada por el biólogo Leigh Van Valen y relativa a la competición evolutiva. La idea de Hamilton se basaba en la premisa de que la reproducción sexual produce más variación genética que la reproducción asexual. Hamilton planteó que los organismos de reproducción lenta necesitaban que la variación añadida les viniera de la reproducción sexual para ganar la carrera a sus parásitos asexuados de reproducción rápida.<sup>28</sup> «La mejor defensa de los huéspedes puede basarse en la diversidad del genotipo, la cual, si se recombina en cada generación, puede ser para los parásitos una dificultad similar a la que representa un objetivo que se mueve continuamente», explicaba Hamilton en 1988 en un artículo escrito entre varios autores.<sup>29</sup>

La hipótesis de la Reina Roja referida a los parásitos, cuyo elemento decisivo era la diversidad aleatoria del geno-

tipo, convenció a Hamilton de que cualquier esquema controlado de procreación eugenésica fracasaría por la falta de variación genética. Llegó a la conclusión de que era mejor dejar que la selección natural siguiera su curso, a pesar de sus inconvenientes.<sup>30</sup> Sin embargo, su entusiasmo juvenil por la reproducción planificada solo cedió para dar paso a una preocupación posterior por los efectos disgenésicos que podían producir los avances de los tratamientos terapéuticos al permitir que las personas enfermas (mencionaba a los diabéticos) sobrevivieran y reprodujeran sus genes perjudiciales. «Puedo predecir que dentro de dos generaciones el daño ocasionado al genoma humano por los esfuerzos de la medicina moderna para salvar la vida antes y después del nacimiento serán obvios para todos», advertía en un texto autobiográfico que se publicó póstumamente.<sup>31</sup> Lo que sucedía era que Hamilton no podía dejar de preocuparse por el futuro de la humanidad. Quizá lo llevaba en los genes.

Nada más situarse en una posición destacada dentro de la oposición científica a la sociobiología, Gould formuló una sonora protesta contra cualquier forma de retomar el pensamiento eugenésico. Consideraba que ambas cosas estaban inexorablemente ligadas en una condenable visión hereditarista de la humanidad. Durante la década de 1980 consiguió gran popularidad escribiendo libros y artículos en los que exponía «la desmesura del hombre», que había demonizado en otros tiempos los intentos de desarrollar unas pautas eugenésicas para la reproducción humana.<sup>32</sup> Hamilton consideró la postura de Gould como el compromiso erróneo de un marxista con la igualdad entre los seres humanos, mientras que Ruse pensó que, al menos en parte, tenía sus raíces en la memoria que podía conservar un judío en relación con el Holocausto.<sup>33</sup> De hecho, Gould no limi-

tó sus ataques a la sociobiología y la eugenesia, sino que la emprendió también con ciertos dogmas fundamentales que las sustentaban. Al mismo tiempo ofreció una visión científica alternativa del modo en que funciona la evolución, y con esta nueva perspectiva puso en duda el reduccionismo genético.

Gould se quejó de que el hecho de contar exclusivamente con la selección natural de los genes para explicar la evolución pasaba por alto ciertos factores que configuraban los organismos. En 1979, Gould coincidió con Richard Lewontin en afirmar que ciertos imperativos experimentales limitaban y canalizaban la adaptación. Ambos sugirieron que algunas características (como las cortas patas delanteras del *Tyrannosaurus*) podían responder a objetivos que no estarían relacionados con la adaptación, sino que surgirían como productos secundarios de otras adaptaciones (como la de desarrollar unas patas traseras más largas).<sup>34</sup> Años más tarde, Gould expuso la idea de que la forma no se deduce inexorablemente de la función, y que es mucho lo que se deja en manos del azar en la lotería de la vida. «Si un gran objeto extraterrestre (que llegó como una bomba aleatoria y definitiva) no hubiera desencadenado la extinción de los dinosaurios hace 65 millones de años, los mamíferos existirían todavía como pequeñas criaturas confinadas en los rincones y las grietas de un mundo de dinosaurios, y serían incapaces de evolucionar hasta ese tamaño corporal mayor que requieren los cerebros, si han de ser lo suficientemente grandes como para que los individuos puedan tener conciencia de sí mismos», comentaba Gould en 1996.<sup>35</sup> Sus ideas hacían caso omiso del progresismo implícito en gran

parte del pensamiento neodarwinista moderno. Dada la enorme ventaja que para la adaptación suponen, por ejemplo, la inteligencia y la cooperación, tanto Hamilton como Wilson creían que la evolución de unos seres conscientes de sí mismos y altruistas estaba lejos de ser accidental. Sus descripciones del altruismo recíproco y del que está basado en el parentesco, tal como se observan en varios tipos de animales sociales, apoyaban su fe en el progreso evolutivo. «Dado que la selección natural ha inventado ambos tipos de altruismo numerosas veces —explicaba el divulgador científico Robert Wright, que coincidía con Hamilton y Wilson—, no es demasiado atrevido sugerir que la expansión de estos sentimientos tuvo siempre probabilidades de producirse.»<sup>36</sup>

A partir de la década de 1970, Gould trabajó con Niles Eldredge, un paleontólogo del Museum of Natural History de Estados Unidos, en la formulación de la teoría del equilibrio puntuado\* para explicar el modelo de vida orgánica conservado en las rocas sedimentarias. «La verdad más antigua de la paleontología proclamaba que, en la gran mayoría de los casos, las especies aparecían completamente formadas en el registro fósil y no experimentaban cambios sustanciales durante el largo período de su existencia posterior —señalaba Gould en una referencia obvia a los descubrimientos de Cuvier, y añadía—: Dicho con otras palabras, a una aparición geológicamente brusca le seguía en lo sucesivo la estabilidad.»<sup>37</sup> Por el contrario, la síntesis moderna presentaba la evolución como un proceso que se producía gradualmente, con adaptaciones diminutas, sin divisiones radicales de los

\* Los científicos usan esta palabra, traducida literalmente del inglés, en el sentido de «interrumpido puntualmente» o «discontinuo». (N. de la T)

individuos en especies perdurables. Durante generaciones los darwinistas habían predicho con gran convicción que investigaciones posteriores perfeccionarían la pauta del registro fósil haciendo aparecer el modelo predicho de cambio gradual, pero esto no había sucedido. Los teóricos de la síntesis se dedicaron cada vez más a extrapolar datos a partir de sus modelos matemáticos y sus estudios de población para trazar el recorrido de la evolución, al tiempo que relegaban los fósiles a los museos, como objetos que se exponían para impresionar al público y hacerle ver que la evolución era un hecho real. Gould y Eldredge se resistieron a que sus trabajos desempeñaran este papel. En cambio, lo que hicieron fue tomarse en serio sus descubrimientos e intentar explicarlos con criterios evolucionistas. Para ello, se basaron en la idea clásica (y anticuada) de Sewall Wright sobre una deriva genética de adaptación tal como se expresaba en el llamado «efecto fundador» de la evolución de especies alopátricas formulado por Ernst Mayr.

Mayr había planteado que se produciría la formación de nuevas especies cuando una pequeña población se quedara geográficamente aislada del grupo principal, como en el caso de unos pocos pinzones del continente a los que el viento empujó hacia las islas Galápagos. Mayr sugería que un entorno nuevo o modificado, junto con una reserva de genes muy restringida, aceleraba el proceso evolutivo y facilitaba la formación de nuevas especies. Sin embargo, una vez configuradas, las nuevas especies llegarían a ser tan estables como la especie inicial. Eldredge y Gould señalaron que este proceso debería generar la pauta que ellos habían encontrado en el registro fósil: largos períodos de equilibrio o de situación estática en las especies, interrumpidos puntualmente por la brusca aparición de otras nuevas. «Si surgen

nuevas especies con gran rapidez en poblaciones locales pequeñas y aisladas en las periferias, entonces esperar secuencias de fósiles que cambian de manera gradual y casi imperceptible es una quimera —escribían ambos científicos en 1972—. Una nueva especie no surge por la lenta transformación de todos sus antepasados. Muchas discontinuidades del registro fósil responden a situaciones reales.»<sup>38</sup>

Sin embargo, en la época en que Eldredge y Gould propusieron su teoría, el principio del efecto fundador de Mayr desempeñaba un papel insignificante en la corriente principal del pensamiento evolucionista, que, según decía Eldredge, se había vuelto ultradarwinista. «Los ultradarwinistas son auténticos seguidores de Ronald Fisher —afirmaba—, que pretenden explicar todos los fenómenos evolutivos únicamente en términos de una selección natural que actúa sobre las variaciones hereditarias que se producen dentro de las poblaciones.»<sup>39</sup> Al igual que sucedía en la teoría de Wright sobre la deriva genética, los teóricos de la síntesis llegaron a considerar que el principio del efecto fundador era insignificante en sus consecuencias evolutivas, si se comparaba con las adaptaciones basadas en los genes que se producían en grandes poblaciones, como el caso de la selección de polillas del abedul negras en un medio ambiente de tonos más oscuros. Pero entonces Eldredge y Gould intentaron resucitar este principio del efecto fundador como explicación primaria de las pautas conservadas en el registro fósil para así dar un significado especial a la evolución de las especies dentro del proceso evolutivo global. «Las especies representan un nivel de permanencia que actúa para conservar el cambio adaptativo mucho más allá de las capacidades efímeras de las poblaciones locales», afirmaba Eldredge.<sup>40</sup> Apartándose aún más de la corriente principal del neodarwinis-

mo, Gould propuso posteriormente que las restricciones del desarrollo ajenas a la adaptación, junto con las macromutaciones, podrían también producir cierto impacto en la evolución, al menos en los niveles superiores de este proceso. Insistió en que había en las especies algo real que se resistía al cambio, sin permitir un salto más allá de lo requerido para las variaciones de nivel inferior entre individuos y dentro de las poblaciones. Utilizando un lenguaje que con toda seguridad iba a enfurecer a los teóricos de la síntesis, que creían que la evolución actuaba del mismo modo en todos los niveles, Gould distinguía entre la «microevolución» dentro de las especies y la «macroevolución» en niveles taxonómicos superiores.<sup>41</sup>

La extraordinaria capacidad de Gould para comunicar sus herejías a una audiencia culta mediante libros muy vendidos y artículos de divulgación alimentó en la opinión pública la percepción de que se estaba produciendo una revolución en el pensamiento evolucionista, cuando en realidad la rebelión se limitaba a una rama muy concreta de la paleontología. El propio Gould no tardó en retractarse de sus afirmaciones más ambiciosas. Por su parte, Eldredge sostenía que la «brusca aparición» de cualquier especie nueva según el modelo de equilibrio puntuado requeriría aún muchas generaciones de cambios graduales —calculaba un período que oscilaba «entre cinco mil y cincuenta mil años»— y no incluía macromutaciones.<sup>42</sup> Mayr insistía en que cualquier versión plausible de los equilibrios puntuados es compatible con la síntesis moderna. No obstante, en un intento de hablar para la corriente principal de los neodarwinistas en general, Maynard Smith desdeñó las ideas de Gould sobre la evolución tachándolas de «algo tan confuso que casi no vale la pena molestarse en conocer-

las».<sup>43</sup> Robert Wright añadía: «Insistió en sus aspectos más variables (catástrofes medioambientales imprevisibles y cosas por el estilo) y minimizó la importancia del poder natural de la selección para diseñar formas de vida complejas. De hecho, si prestamos atención a lo que dice y lo aceptamos, podríamos empezar a preguntarnos de qué modo la evolución pudo crear algo tan intrincado como el ser humano». Así, la visión de Gould contrastaba vivamente con la de Hamilton, Wilson y otros ultradarwinistas que consideraron la creación del hombre como algo casi inevitable dentro de los procesos naturalistas que contemplaba la síntesis moderna. Wright descalificó a Gould aplicándole el mote de «creacionista accidental», a pesar de que este proclamó firmemente su compromiso con el materialismo evolucionista.<sup>44</sup>

Por supuesto, muchos evolucionistas todavía disienten del punto crucial del materialismo, especialmente cuando se trata de la ascendencia de los seres humanos. Por ejemplo, el destacado genetista estadounidense Francis Collins, que se llamaba a sí mismo «evolucionista teísta» y dirigió el Proyecto del Genoma Humano durante la década de 1990 y en años posteriores, siguió la senda que habían pisado algunos darwinistas temerosos de Dios, de Wallace a Lack, rechazando las explicaciones naturalistas del altruismo y de otros rasgos distintivos del ser humano. «La ciencia —escribía Collins en 2002— ciertamente no arrojará luz alguna sobre lo que significa amar a alguien o concebir una dimensión espiritual de nuestra existencia, y tampoco nos dirá gran cosa sobre el papel de Dios en todo esto.»<sup>45</sup> Las encuestas realizadas en la década de 1990 sugieren que Collins hablaba más o menos para el 40 por ciento de la población de Estados

Unidos —y casi el mismo porcentaje de los científicos estadounidenses— cuando planteaba que Dios estaba en cierto modo implicado en el proceso evolutivo, al menos hasta el punto de insuflar un alma sobrenatural producto de una creación en un cuerpo que había evolucionado de forma natural.<sup>46</sup> Hay que hacer constar que la Iglesia Católica Romana aprueba esta última idea. «En vez de decir la teoría de la evolución, deberíamos hablar de *varias* teorías de la evolución ... la teoría materialista, la reduccionista y la espiritualista —declaraba el papa Juan Pablo II en 1996 con ocasión de un mensaje a la Academia Pontificia de las Ciencias—. Las teorías de la evolución que, de acuerdo con las filosofías que las inspiran, consideran que la mente emerge de las fuerzas de la materia viva, o es un mero epifenómeno de dicha materia, son incompatibles con la verdad sobre el hombre.»<sup>47</sup>

A pesar de las recusaciones, la síntesis naturalista moderna se sitúa en el núcleo de la ciencia evolucionista actual. Las mutaciones y recombinaciones genéticas que sostiene esta teoría son la causa de que los organismos experimenten variaciones. Entre estos individuos diversos, los más aptos son aquellos que sobreviven para transmitir sus genes. El cambio se produce por incrementos graduales, sin interrupciones discretas. Como han dicho siempre los botánicos partidarios de la síntesis, los cruces híbridos entre especies estrechamente relacionadas aportan a los flujos genéticos novedades que hacen que los individuos varíen.<sup>48</sup> Algunas investigaciones recientes sugieren que (como sucede en la ingeniería genética) los virus y las bacterias pueden invadir las células de otros seres vivos e implantar sus propios genes, o los de otros organismos, en el ADN del huésped.<sup>49</sup> Así, una vez más, pueden producirse variaciones. La hibridación

natural y la adquisición de genes se unen a la mutación y a la recombinación para constituir el forraje genético que la selección natural pasa por la criba y selecciona en el proceso de evolución de la diversidad de la vida.

Los dos siglos de evolución biológica que han transcurrido desde los tiempos de Lamarck han enriquecido considerablemente la historia científica de los orígenes, que Wilson ha llegado a llamar «épica». «Desde luego, es notable el hecho de que esta teoría haya ganado progresivamente aceptación entre los investigadores, tras una serie de descubrimientos en varios campos del conocimiento —señalaba Juan Pablo II en su mensaje de 1996, y añadía—: La convergencia de los resultados de varios trabajos llevados a cabo de manera independiente, que se ha dado sin buscarla ni fabricarla, es en sí misma un argumento importante a favor de esta teoría.»<sup>50</sup> De hecho, sus defensores la describen como un «hecho», no como una teoría.<sup>51</sup> Los científicos calculan que la épica evolucionista comenzó hace unos cuatro mil millones de años con la aparición en la Tierra de unas células capaces de hacer réplicas de sí mismas. La vida multicelular llegó más de tres mil millones de años después; los homínidos empezaron a caminar erguidos en las llanuras de África hace unos cinco millones de años, y el primer individuo de nuestra especie entró en la historia hace no más de cien mil años. «Hay grandeza en nuestra visión de la vida —escribía Darwin en la última frase de *El origen de las especies*—, porque, mientras este planeta ha ido recorriendo ciclos según la ley de la gravedad, desde un comienzo tan simple han estado evolucionando una infinidad de formas sumamente hermosas y sorprendentes, y no han dejado todavía de evolucionar.»<sup>52</sup> Con esto estarían de acuerdo todos los evolucionistas modernos, sea cual sea su tendencia. In-

cluso si no pueden aceptar plenamente la descripción de Wilson, que habla de «una serie continua de procesos causa-efecto desde la física hasta las ciencias sociales, desde este mundo hasta otros mundos del universo visible, y desde el presente, remontándonos en el tiempo, hasta el principio del universo»,<sup>53</sup> sí que comparten todos ellos la admiración implícita por el famoso título cinematográfico que Gould adaptó para el título de su libro más conocido.\* Haya surgiendo accidentalmente o no, ¡Esta vida es maravillosa!<sup>54</sup>

\* Se refiere a la película de Frank Capra, *It's a Wonderful Life* (1946), que en castellano se tituló *¡Qué bello es vivir!*, aunque una traducción más ajustada al original sería *Esta vida es maravillosa*. El libro que Stephen Jay Gould publicó en 1989 es *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* (hay trad. cast.: *La vida maravillosa*, Joandomènec Ros, Editorial Crítica, Barcelona, 1999).

## Notas

### 1. Rebasar los límites del tiempo

1. Georges Cuvier, «Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le règne animal», *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*, 4 (1812), p. 73.

2. Georges Cuvier, «Memoir on the Species of Elephants, Both Living and Fossil», en Martin J. S. Rudwick, *Georges Cuvier, Fossil Bones, and Geological Catastrophes: New Translations and Interpretations of the Primary Texts*, University of Chicago Press, Chicago, 1997, p. 24.

3. Georges Cuvier, «Preliminary Discourse», en Rudwick, *Georges Cuvier*, p. 185.

4. *Ibid.*, p. 183.

5. Stephen Jay Gould, «Wide Hats and Narrow Minds», *Natural History*, febrero de 1979, p. 35.

6. *Ibid.*, p. 35.

7. Georges Cuvier, «Memoir on the Almost Complete Skeleton of a Little Quadruped of the Opossum Genus, Found in Plaster Stone Near Paris», en Rudwick, *Georges Cuvier*, p. 72.

8. Georges Cuvier, *Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles depuis 1789*, París, 1810; fascículo reeditado: *Culture et Civilisation*, Bruselas, 1968, p. 11.

9. Cuvier, «Memoir on the Species of Elephants», p. 19.

10. Georges Cuvier, «Extract from a memoir on an animal of which the bones are found in the plaster stone around Paris,

and which appears no longer to exist alive today», en Rudwick, *Georges Cuvier*, p. 36.

11. Cuvier, «Preliminary Discourse», p. 217.

12. Georges Cuvier, «Extract from a work on the species of quadrupeds of which the bones have been found in the interior of the earth», en Rudwick, *Georges Cuvier*, pp. 45-46.

13. Georges Cuvier, «Historical Report on the Progress of Geology since 1789», en Rudwick, *Georges Cuvier*, p. 124.

14. Cuvier, «Extract from a work on quadrupeds», p. 52.

15. Cuvier, «Preliminary Discourse», p. 189.

16. *Ibid.*, p. 226.

17. *Ibid.*, p. 229.

18. *Ibid.*, p. 190.

19. William Coleman, *Georges Cuvier: Zoologist*, Harvard University Press, Cambridge, 1964, p. 139.

20. *Ibid.*, p. 240 y 248.

21. Por ejemplo, Georges Cuvier, *Essay on the Theory of the Earth with Geological Illustrations by Profesor Jameson*, 5.<sup>a</sup> ed., Blackwell, Edimburgo, 1827, pp. xvi-xvii.

## 2. Una creciente sensación de progreso

1. Charles Darwin, en Stephen Jay Gould, *Time's Arrow, Time's Cycle: Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*, Harvard University Press, Cambridge, 1987, p. 99 (hay trad. cast.: *La flecha del tiempo*, Carlos Acero Sanz, trad., Alianza, Madrid, 1992).

2. William Buckland, «Notice on the Megalosaurus or Great Fossil Lizard of Stonesfield», *Transactions of the Geological Society* [Londres], ser. 2, vol. 1 (1824), p. 390.

3. *Ibid.*, pp. 390-391.

4. *Ibid.*, p. 391.

5. Georges Cuvier, en David A. E. Spalding, *Dinosaur Hunters*, Prima, Rocklin, CA., 1993, p. 21.

6. Gideon Algernon Mantell, «The Geological Age of Reptiles», *Edinburgh New Philosophical Journal*, 11 (1831), pp. 181-185.

7. Un comentario sarcástico que se cita frecuentemente y que figura en Roger Hahn, «Laplace and the Mechanical Universe», en David C. Lindberg y Ronald L. Numbers, *God and Nature: Historical Essays on the Encounter Between Christianity and Science*, University of California Press, Berkeley, 1986, p. 256.

8. William Buckland, *Geology and Mineralogy Considered with Reference to Natural Theology*, 1, William Pickering, Londres, 1837, pp. 8-9.

9. Gould, *Time's Arrow*, p. 99.

10. Adam Sedgwick a Louis Agassiz, 10 de abril de 1945, en Elizabeth Gary Agassiz, ed., *Louis Agassiz: His Life and Correspondence*, Houghton, Mifflin and Co., Boston, 1886, pp. 381-385 [en cursiva en el original].

11. Adam Sedgwick, «Address to the Geological Society, Delivered on the Evening of the 18th of February, 1831», *Proceedings of the Geological Society of London*, 1 (1826-1833), p. 306.

12. *Ibid.*, p. 383.

13. Adam Sedgwick, *A Discourse on the Studies of the University of Cambridge*, 5.<sup>a</sup> ed., Parker, Londres, 1850, p. 274 [cursiva añadida].

14. Louis Agassiz a Adam Sedgwick, junio 1845, en Agassiz, ed., *Louis Agassiz*, p. 392.

15. Louis Agassiz, «On the Succession and Development of Organized Beings at the Surface of the Terrestrial Globe; Being a Discourse Delivered at the Inauguration of the Academy of Neuchâtel», *Edinburgh New Philosophical Journal*, 33 (1942), p. 399 [cursiva añadida].

16. Richard Owen, «Report on British Fossil Reptiles», en British Association for the Advancement of Science, *Report of the Eleventh Meeting*, John Murray, Londres, 1842, p. 204.

17. *Ibid.*, pp. 202 y 204.

18. Thomas Henry Huxley a W. MacLeay, 9 de noviembre

las Galápagos pueden verse en Charles Darwin, *Charles Darwin's Notebooks, 1836-1844*, Paul H. Barrett et al., eds., Cornell University Press, Ithaca, 1987, pp. 195, 296, 305, 405, 425 y 640.

17. Charles Darwin, «Darwin's Journal», Gavin de Beer, ed., *Bulletin of British Museum (Natural History) Historical Series*, 2, n.º 1 (1959), p. 7.

18. Charles Darwin, *The Red Notebook of Charles Darwin*, Sandra Herbert, ed., Cornell University Press, Ithaca, 1980, p. 63 [ortografía corregida].

19. Darwin, *Foundations*, p. 33.

20. Darwin, *Darwin's Notebooks*, p. 296.

21. Charles Darwin, «Charles Darwin and the Galápagos Islands», Nora Barlow, ed., *Nature*, 136 (1935), p. 391 [en cursiva en el original; ortografía corregida].

22. Darwin, *Journal of Researches*, p. 373.

23. *Ibid.*, p. 225.

24. Darwin, *Darwin's Notebooks*, pp. 264, 291, 542, 549-550, 558-559, 567 y 574 [una cita en cada página o par de páginas; en cursiva en el original; ortografía corregida].

25. Thomas Robert Malthus, *An Essay on the Principle of Population*, 1.ª ed., Norton, Nueva York, 1976, reedición, p. 20. (hay trad. cast.: *Ensayo sobre el principio de la población*, José A. Moral Santín, trad., Ediciones Akal, S.A., Tres Cantos, 1990).

26. Darwin, *Darwin's Notebooks*, pp. 375-376 [ortografía corregida].

27. Darwin, *Autobiography*, p. 120.

28. Darwin, *Darwin's Notebooks*, p. 416.

29. Peter J. Bowler, *Evolution: The History of an Idea*, University of California Press, Berkeley, 1984, p. 158; Adrian Desmond y James Moore, *Darwin*, Warner, Nueva York, 1991, p. 384; Randal Keynes, *Annie's Box: Charles Darwin, His Daughter and Human Evolution*, Fourth Estate, Londres, 2001, pp. 245-253 y 282 (hay trad. cast.: *La caja de Annie: Charles Darwin, su hija y la evolución humana*, Victoria Laporta, trad., Debate, Barcelona, 2003).

30. Darwin, *Darwin's Notebooks*, p. 414 [ortografía corregida].

31. Janet Browne, *Charles Darwin: Voyaging*, 1, Princeton University Press, Princeton, 1995, p. 390.

32. Charles Darwin a J.D. Hooker, 13 de julio de 1856, en Frederick Burkhardt et al., eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, 6, Cambridge University Press, Cambridge, 1990, p. 178.

33. Duncan M. Porter, «On the Road to the Origins with Darwin, Hooker, and Gray», *Journal of the History of Biology*, 26 (1993), pp. 3-8 y 35.

34. Alfred Russel Wallace, «On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type», en Jane R. Camerini, ed., *The Alfred Russel Wallace Reader: A Selection of Writings from the Field*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2002, pp. 143, 148 y 150 [en cursiva en el original].

35. Charles Darwin a Charles Lyell, 18 de junio de 1858, en Frederick Burkhardt et al., eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, 7, Cambridge University Press, Cambridge, 1991, p. 55 [ortografía corregida].

#### 4. La entronización del naturalismo

1. «Darwin on the Origin of Species», *The Times* [Londres], 26 de diciembre de 1859, p. 8. El crítico de *The Times* Samuel Lucas escribió los dos primeros párrafos de esta reseña; T.H. Huxley escribió el resto. En cuanto a las citas que se reproducen aquí, las tres primeras frases son de la parte escrita por Lucas, y las demás son del texto de Huxley.

2. *Ibid.*, pp. 8-9.

3. John Fiske a Abby Brooks Fiske, 13 de noviembre de 1873, *The Personal Letters of John Fiske*, Torch, Cedar Rapids, 1939, pp. 121-122.

4. T.H. Huxley a Charles Darwin, 23 de noviembre de 1859, en Huxley, ed., *Life and Letters of Thomas Henry Huxley*,

vol. 1, p. 189. La utilización que hace Huxley de la expresión *working hypothesis* («hipótesis de trabajo») para referirse a la teoría de Darwin está tomada del libro de Janet Browne, *Charles Darwin: The Power of Place*, vol. 2, Knopf, Nueva York, 2002, p. 793.

5. Charles Darwin a T. H. Huxley, 25 de noviembre de 1859, en Burkhardt *et al.*, eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 7, p. 398.

6. La expresión popular que se refiere a estos cuatro científicos llamándolos «los cuatro mosqueteros del darwinismo» es de Janet Browne, *Charles Darwin*, vol. 2, p. 130.

7. T. H. Huxley, «Darwin on the Origin of Species», *Westminster Review*, 73 (1860), pp. 295 y 304-305 [todas las citas de estas páginas].

8. Huxley a Charles Darwin, p. 188.

9. Huxley, «Darwin on Origin», p. 295. La descripción de *El origen de las especies* como una larga argumentación queda expresada en el título del libro de un destacado biólogo darwinista del siglo xx: Ernst Mayr, *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*, Harvard University Press, Cambridge, 1991.

10. Charles Darwin, *On the Origin of Species*, 1.ª ed., Harvard University Press, Cambridge, 1964, fascículo reeditado, p. 30.

11. *Ibid.*, pp. 62, 63, 75 y 80-81 [todas las citas de estas páginas].

12. *Ibid.*, p. 170.

13. *Ibid.*, pp. 13, 95-96 y 194-195 [todas las citas de estas páginas].

14. *Ibid.*, pp. 111 y 116 [citas de ambas páginas].

15. *Ibid.*, pp. 126 y 130 [citas de ambas páginas].

16. *Ibid.*, p. 456.

17. *Ibid.*, p. 489.

18. *Ibid.*, p. 490.

19. T. H. Huxley a Charles Kingsley, 22 de mayo de 1863, en Huxley, ed., *Life and Letters of Thomas Henry Huxley*, vol. 1, p. 263.

20. William Buckland, *Geology and Mineralogy Considered with Reference to Natural Theology*, vol. 1, Pickering, Londres, 1837, pp. 237-240.

21. William Paley, *Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity, Collected from the Appearances of Nature*, John F. Watson, Filadelfia, 1814, p. 16.

22. Darwin, *Origin of Species*, pp. 200-201.

23. Adam Sedgwick a Charles Darwin, 24 de noviembre de 1959, en Burkhardt *et al.*, eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 7, pp. 396-397 [en cursiva en el original].

24. Charles Darwin a Asa Gray, 22 de mayo de 1860, en Frederick Burkhardt *et al.*, eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, 8, Cambridge University Press, Cambridge, 1993, p. 224.

25. Sedgwick a Darwin, 397.

26. T. H. Huxley, *Man's Place in Nature*, Modern Library, Nueva York, 2001, reedición, p. 106.

27. Browne, *Charles Darwin*, vol. 2, p. 221.

28. T. H. Huxley a Francis Darwin, 27 de junio de 1891, en Huxley, ed., *Life and Letters of Thomas Henry Huxley*, vol. 1, p. 202.

29. Esta y otras versiones de la respuesta de Huxley están recogidas en J. Vernon Jenson, «Return to the Wilberforce-Huxley Debate», *British Journal for the History of Science*, 21 (1988), p. 168. Aunque esta improvisación llegó a ser legendaria, no tuvo apenas difusión por parte de la prensa que cubría el acontecimiento.

30. Huxley, *Man's Place in Nature*, pp. 112-113.

31. Charles Darwin, *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, vol. 1, Appleton, Nueva York, 1871, p. 3.

32. Adrian Desmond y James Moore, *Darwin*, Warner Books, 1991, pp. 203-204 [en cursiva en el original].

33. Darwin, *The Descent of Man*, vol. 1, pp. 31 y 203-204. (hay trad. cast.: *El origen del hombre*, edición y traducción de Vini- cio León Mancheno, M. E. Editorial, S.L., Madrid, 1994).

34. *Ibid.*, pp. 55, 60 y 65.

35. *Ibid.*, pp. 140 y 172-173.

36. Darwin, *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, 2, Appleton, Nueva York, 1871, pp. 311, 352, 355 y 365.
37. Desmond y Moore, *Darwin*, p. 579 [en cursiva en el original].
38. Darwin, *The Descent of Man*, vol. 2, p. 387.
39. Alfred Russel Wallace, «Sir Charles Lyell on Geological Climates and the Origin of Species», *Quarterly Review* [edición para Estados Unidos], 126 (1869), pp. 204 y 205.

##### 5. *El auge del evolucionismo*

1. Emma Darwin a Leonard Darwin, septiembre de 1876, en Henrietta Litchfield, ed., *Emma Darwin: A Century of Family Letters, 1792-1896*, vol. 2, John Murray, Londres, 1915, p. 223.
2. Dibujo reproducido en la galería de ilustraciones que se pueden ver entre las páginas 460 y 461 de Desmond y Moore, *Darwin*.
3. John Fiske a Abby Brooks Fiske, p. 123.
4. Browne, *Charles Darwin*, vol. 2, pp. 388-391.
5. Charles Darwin a Asa Gray, 11 de mayo de 1863, en Burkhardt et al., eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 11, p. 403 [Darwin subrayó una vez las palabras «creación» y «modificación» y dos veces la palabra «o»].
6. Edward D. Cope, «Evolution and Its Consequences», *Penn Monthly*, 3 (1972), p. 223.
7. Peter J. Bowler, *Evolution*, p. 184.
8. Asa Gray, *Natural Science and Religion: Two Lectures Delivered to the Theological School of Yale College*, Scribner, Nueva York, 1880, pp. 61-62.
9. George F. Wright, «Recent Works Bearing on the Relation of Science to Religion: No. II», *Bibliotheca Sacra*, 33 (1876), p. 480.
10. Louis Agassiz, *Essay on Classification*, Edward Lurie, ed., Harvard University Press, Cambridge, 1962, pp. 44 y 136-137.

11. El filósofo darwinista de la ciencia Michael Ruse expresó esta idea en Michael Ruse, *The Evolution Wars: A Guide to the Debates*, ABC-CLIO, Santa Barbara, 2000, p. 87.
12. Alfred Russel Wallace, *Island Life*, Prometheus Books, Nueva York, 1998, fascículo reeditado, p. 4 [resumen de descubrimientos reseñados en obras anteriores].
13. *Ibid.*, p. 13.
14. Alfred Russel Wallace, «The “Why” and the “How” of Land Nationalization», *Macmillan's Magazine*, 48 (1883), p. 492.
15. Alfred Russel Wallace, «Evolution and Character», *Fortnightly Review*, 83 ns (1908), p. 23.
16. *Ibid.* [cursiva añadida].
17. Alfred Russel Wallace, *Studies Scientific and Social*, vol. 2, Macmillan, 1900, p. 507.
18. Charles Darwin, en Francis Darwin, ed., *The Life and Letters of Charles Darwin*, vol. 2, Appleton, Nueva York, 1897, p. 365.
19. Wallace, «Evolution and Character», p. 20.
20. Ernst Haeckel, *The History of Creation, or the Development of the Earth and Its Inhabitants by the Action of Natural Causes*, vol. 1, 1.ª ed., Appleton, Nueva York, 1876, pp. 310-311.
21. Ernst Haeckel, *The Evolution of Man*, vol. 2, Appleton, Nueva York, 1897, p. xv [página contigua a la 188].
22. Fleeming Jenkin, «The Origin of Species», *North British Review*, 46 (1867), p. 290.
23. Charles Darwin, *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, vol. 2, 2.ª ed., John Murray, Londres, 1875, pp. 373 y 397 [cita].
24. Charles Darwin a Charles Lyell, 10 de diciembre de 1859, en Frederick Burkhardt et al., eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, 4, Cambridge University Press, Cambridge, 1991, p. 423.
25. John F. W. Herschel, *Physical Geography*, Black, Edimburgo, 1861, p. 12.
26. Vernon L. Kellogg, *Darwinism To-Day*, Holt, Nueva York, 1907, pp. 3, 5 y 6 [incluye la cita de Dennert].

6. *Los eslabones perdidos*

1. «A Logical Refutation of Mr. Darwin's Theory», *Punch*, 1 de abril de 1871, p. 130.
2. Alfred Russel Wallace, «Evolution and Character», p. 22.
3. «That Troublesome Monkey Again», *Fun*, 16 de noviembre de 1872, p. 203.
4. La dedicatoria y la respuesta de Darwin aparecen reproducidas en Browne, *Charles Darwin*, vol. 2, p. 403. Darwin nunca cortó las páginas del libro de Marx.
5. Elizabeth Cady Stanton, *The Woman's Bible*, vol. 2, Northeastern University Press, Boston, reedición de 1993, p. 214 (hay trad. cast.: *La biblia de la mujer*, Teresa Padilla Rodríguez y M.ª Victoria López Pérez, trads., Cátedra, Madrid, 1997).
6. Andrew Carnegie, *Autobiography*, Houghton Mifflin, Boston, 1920, p. 339.
7. El cartel titulado «Our National Church» está reproducido en las páginas finales de Warren Sylvester Smith, *The London Heretics, 1870-1914*, Dodd, Mead & Co., Nueva York, 1968.
8. T.H. Huxley, «On the Animals Which Are Most Nearly Intermediate Between Birds and Reptiles», *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 4, vol. 2 (1868), pp. 70 y 73.
9. T.H. Huxley, *American Addresses, with a Lecture on the Study of Biology*, Macmillan, Londres, 1886, p. 90.
10. Charles Darwin a O.C. Marsh, 31 de agosto de 1880, en Darwin, ed., *The Life and Letters of Charles Darwin*, vol. 2, p. 417.
11. O.C. Marsh, «Introduction and Succession of Vertebrate Life in America», *Nature*, 16 (1877), p. 471.
12. T.H. Huxley, *Man's Place in Nature*, p. 72.
13. *Ibid.*, pp. 159 y 166.
14. Charles Lyell, *The Geological Evidence of the Antiquity of Man*, Dent, Londres, 1914, reedición, p. 393.
15. Charles Darwin a T.H. Huxley, 26 de febrero de 1863,

en Burkhardt *et al.*, eds, *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 11, p. 181.

16. Charles Lyell a Charles Darwin, 11 de marzo de 1863, Burkhardt *et al.*, eds., *The Correspondence of Charles Darwin*, vol. 11, p. 218.

17. Ernst Haeckel, *The History of Creation; or the Development of the Earth and Its Inhabitants by the Action of Natural Causes*, 5.ª ed., 1, Appleton, Nueva York, 1911, p. 6 [en cursiva en el original].

18. Por ejemplo, *ibid.*, p. 405-407.

19. Charles Darwin, *The Descent of Man*, vol. 1, p. 191.

20. Lyell, *The Geological Evidence*, p. 388.

21. Haeckel, *The History of Creation or the Development of the Earth and Its Inhabitants by the Action of Natural Causes*, vol. 2, 5.ª ed., Appleton, Nueva York, 1911, pp. 398-399, 436-437 y 445 [cita].

22. Del tercer informe cuatrimestral de 1892 de Eugene Dubois, citado por extenso en Pat Shipman, *The Man Who Found the Missing Link: Eugene Dubois's Thirty-Year Struggle to Prove Darwin Right*, Simon & Schuster, Nueva York, 2001, p. 166.

23. Raymond A. Dart, *Adventures with the Missing Link*, Harper, Nueva York, 1959, p. 5.

24. Raymond A. Dart, «Australopithecus africanus: The Man-Ape of South Africa», *Nature*, 115 (1925), p. 198.

25. Robert Broom, «Some Notes on the Taung Skull», *Nature*, 115 (1925), p. 571.

26. Dart, «Australopithecus», pp. 198-199.

7. *La genética entra en escena*

1. Francis Galton a Charles Darwin, 24 de diciembre de 1869, en Karl Pearson, ed., *The Life, Letters and Labour's of Francis Galton*, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge, 1914, p. 2.

2. Por ejemplo, Francis Galton, «Hereditary Talent and Character», *Macmillan's Magazine*, 14 (1869), pp. 325-326; Francis

Galton, *Hereditari Genius: An Inquiry into Its Laws and Consequences*, Appleton, Nueva York, 1887, pp. 330-339.

3. Un análisis histórico de los prejuicios sociales incorporado por Galton a sus trabajos científicos puede verse en Ruth Schwartz Cowan, *Francis Galton and the Study of Heredity in the Nineteenth Century*, Garland, Nueva York, 1985, pp. 64-69 y 255-261; Raymond E. Fancher, «Francis Galton's African Ethnography and Its Role in the Development of His Psychology», *British Journal for the History of Science*, 16 (1983), pp. 67-68 y 79.

4. Galton, «Hereditary Talent», p. 322 [en cursiva en el original].

5. Hugo de Vries, traducido en Erik Zevenhuizen, «The Hereditary Statistics of Hugo de Vries», *Acta Botanica Neerlandica*, 47 (1998), p. 453.

6. Un sondeo de opinión realizado por un periódico holandés situaba a De Vries como el cuarto ciudadano holandés más importante del medio siglo pasado. Bert Theunissen, «The Scientific and Social Context of Hugo de Vries *Mutationstheorie*», *Acta Botanica Neerlandica*, 47 (1998), p. 487.

7. Hugo de Vries a Jan Willem Moll, 2 de abril de 1903, traducido en Ida H. Stamhuis *et al.*, «Hugo de Vries on Heredity, 1889-1903», *Isis*, 90 (1999), p. 255.

8. Gregor Mendel, citado en Maitland A. Edey y Donald C. Johanson, *Blueprints: Solving the Mystery of Evolution*, Penguin, Nueva York, 1990, p. 121.

9. Gregor Mendel, «Experiments on Plant Hybrids», reeditado en Curt Stern y Eva R. Sherwood, eds., *The Origins of Genetics: A Mendel Source Book*, Freeman, San Francisco, 1966, pp. 5-7 [citas en p. 5] (hay trad. cast.: *El origen de la genética*, Paulino Rodríguez, trad., Pearson Alhambra, Madrid, 1973).

10. Thomas Hunt Morgan, «For Darwin», *Popular Science Monthly*, 74 (1909), p. 380.

11. Thomas Hunt Morgan, *Evolution and Adaptation*, Macmillan, Nueva York, 1903, pp. 165-166 y 260.

12. Thomas Hunt Morgan a Hans Driesch, 23 de noviembre de 1910, en la correspondencia entre Morgan y Driesch, copia en microfilm conservada en la biblioteca de la American Philosophical Society, Filadelfia.

#### 8. Evolución humana aplicada

1. Francis Galton, *Inquiries into Human Faculty and Its Development*, Macmillan, Londres, 1883, p. 1.

2. Francis Galton, *Essays in Eugenics*, Eugenics Education Society, Londres, 1909, pp. 24-25.

3. Esta frase ha sido compilada a partir de dos pasajes paralelos de los voluminosos escritos de Galton: Francis Galton, «Hereditary Talent and Character», p. 163 [primera cita]; Galton, *Inquiries into Human Faculty*, p. 217 [segunda cita].

4. Galton, «Hereditary Talent and Character», p. 165.

5. Francis Galton, *Memories of My Life*, Methuen, Londres, 1908, pp. 315-316.

6. Galton, «Hereditary Talent and Character», p. 319 [cita]; Francis Galton, «Hereditary Improvement», *Fraser's Magazine*, 87 (1973), pp. 125-128 [sugiere una segregación sexual].

7. Galton, «Hereditary Talent and Character», pp. 319-320.

8. *Ibid.*, pp. 165-166.

9. Galton, *Memories of My Life*, p. 323.

10. Galton, *Inquiries into Human Faculty*, p. 200.

11. Charles Darwin, *The Descent of Man*, vol. 1, pp. 228-231 [en el subcapítulo titulado, «On the Extinction of the Races of Man»].

12. R.L. Dugdale, *The Jukes. A Story in Crime, Pauperism, Disease, and Heredity*, 5.<sup>a</sup> ed., Putnam, Nueva York, 1895, pp. 7-15 y 69-70.

13. Darwin, *The Descent of Man*, vol. 1, pp. 106-107.

14. Dugdale, *The Jukes*, pp. 55, 57 y 65.

15. Esta peculiar frase apareció en un editorial sin firma publicado en la *Birth Control Review*, de Margaret Sanger, pero es muy representativa del pensamiento eugenésico de la primera parte del siglo xx. («Intelligent or Unintelligent Birth Control?», *Birth Control Review* (mayo de 1919), p. 12.

16. Thomas Robert Malthus, *An Essay on the Principle of Population*, 1.ª ed., Norton, Nueva York, reedición de 1976, p. 29 [«la lucha por la existencia»], p. 58 [«el acicate de la necesidad»], p. 64. Sin embargo, Malthus no consideró estos procesos como mecanismos que estuvieran mejorando de manera permanente las especies, porque creía que la naturaleza humana estaba fijada básicamente desde la Creación.

17. Cesare Lombroso, *Crime: Its Causes and Remedies*, Little, Brown, Boston, 1911, pp. 365-375 (hay trad. cast.: *El delito. Sus causas y remedios*, Bernaldo Quirós, trad., Ed. Victoriano Suárez, Madrid, 1902).

18. Herbert Spencer, *The Man Versus the State, with Four Essays on Politics and Society*, Penguin, Baltimore, 1969, reedición, p. 82 (hay trad. cast.: *El individuo contra el Estado*, Ediciones Folio, Barcelona, 2003).

19. William Graham Sumner, «Sociology», en Stow Persons, ed., *Social Darwinism: Selected Essays of William Graham Sumner*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ., 1963, pp. 16-17.

20. *Lochner v. New York*, 198 U.S. 45, 75 (1905) (Holmes, J., disidente).

21. Herbert Spencer, *Education: Intellectual, Moral and Physical*, Appleton, Nueva York, 1860, p. 213 (hay trad. cat.: *L'educació: intel·lectual, moral i física*, Maties Mulet, trad., Eumo Editorial, Vic, 1990).

22. Ernst Haeckel, *The History of Creation*, 5.ª ed., vol. 2, p. 445.

23. Joseph Le Conte, *The Race Problem in the South*, Appleton, Nueva York, 1892, p. 367. Un comentario similar de Sumner puede verse en William Graham Sumner, *Collected Essays in Political and Social Science*, Holt, Nueva York, 1885, p. 130.

24. Charles Darwin, *The Descent of Man*, vol. 1, p. 229.

25. Georges Vacher de Lapouge, *L'Aryen: son rôle social*, Fontemoing, París, 1899, p. 512.

26. Haeckel, *The History of Creation*, 5.ª ed., vol. 1, pp. 20 y 175 [en cursiva en el original].

27. Vernon Kellogg, *Headquarters Nights: A Record of Conversations and Experiences at the Headquarters of the German Army in France and Belgium*, Atlantic Monthly Press, Boston, 1917, pp. 22-29.

28. Véase la nota 15.

29. Arthur H. Estabrook, *The Jukes in 1915*, Carnegie Institution, Washington, 1916, p. 85.

30. Henry Herbert Goddard, *The Kallikak Family: A Study in the Heredity of Feeble-Mindedness*, Macmillan, Nueva York, 1913, p. 60.

31. H. H. Goddard, «Four Hundred Feeble-Minded Children Classified by the Binet Method», *Journal of Psycho-Asthenics*, 15 (1910), pp. 17 y 26-27.

32. H. L. Mencken, «Utopia by Sterilization», *American Mercury*, 41 (1937), pp. 399 y 405.

33. Abraham Myerson et al., *Eugenical Sterilization: A Reorientation of the Problem*, Macmillan, Nueva York, 1936, p. 179.

34. Georges Vacher de Lapouge, «L'anthropologie et la science politique», *Revue d'anthropologie*, 16 (1887), p. 140.

35. Las listas de leyes estatales relativas a la esterilización, con sus fechas de entrada en vigor o el número de esterilizaciones realizadas, pueden verse en Moya Woodside, *Sterilization in North Carolina: A Sociological and Psychological Study*, University of North Carolina Press, Chapel Hill, 1950, pp. 194-195; Jonas Robitscher, ed., *Eugenic Sterilization*, Thomas, Springfield, IL, 1973, pp. 118-119.

36. Erwin Baur, citado en Max Weinreich, *Hitler's Professors: The Part of Scholarship in Germany's Crimes Against the Jewish People*, Yale University Press, New Haven, 1999, reedición, p. 31 [en cursiva en el original]. El apoyo de Baur a la esterilización eugenésica no fue un caso aislado entre los biólogos alemanes. Los bió-

logos universitarios se incorporaron al Partido Nacional Socialista alemán en una proporción mayor que la de cualquier otro grupo profesional; más de la mitad de ellos se hicieron militantes de dicho partido. «El hecho de que fueran tantos los que se unieron al partido (y también a las SS y las SA) no se explica solo por la existencia de presiones —dice en sus conclusiones la experta en ciencias políticas Diane Paul, y añade—: Más bien refleja su entusiasmo por un régimen político que finalmente dio a los biólogos, y en particular a los genetistas, el apoyo que ellos creían merecer. Lejos de sufrir represión, la genética (que tenía la consideración de una ciencia de gran importancia ideológica, militar y económica para el régimen) tuvo su momento de mayor auge durante el Tercer Reich.» Diane B. Paul, *Controlling Human Heredity: 1865 to the Present*, Humanities Press, Atlantic Highlands, NJ., 1995, p. 91.

37. Eugenics Record Office, *Bulletin 10B: Legal, Legislative and Administrative Aspects of Sterilization*, NY, Cold Spring Harbor, Eugenics Record Office, 1914, pp. 144-146.

38. *Buck v. Bell*, 274 U.S. 200, 205 (1927).

39. George William Hunter, *A Civic Biology*, American, Nueva York, 1914, pp. 261-263. Sobre la popularidad de este libro de texto, véase Edward J. Larson, *Summer for the Gods: The Scopes Trial and America's Continuing Debate Over Science and Religion*, Basic Books, Nueva York, 1997, p. 23.

40. La película se proyectó por primera vez en 1916 con el título *The Black Stork*, pero solo quedan copias de la versión de 1927, *Are You Fit to Marry?* Todas las citas proceden de una cinta VHS de la película *Are You Fit to Marry?* (Quality Amusement Corp., 1927), John E. Allen Archives, Nebraska ETV Network, Lincoln, NE. Dado que se trata de una película muda, con todo el texto impreso en subtítulos, las citas pueden leerse en la pantalla. Los orígenes, contenidos y acogida de la película se comentan en el libro de Martin S. Pernick, *The Black Stork: Eugenics and the Death of «Defective» Babies in American Medicine and Motion Pictures since 1915*, Oxford University Press, Nueva York, 1996, pp. 143-

158. El libro de Pernick contiene también numerosas citas de la película.

41. G.K. Chesterton, *Eugenics and Other Evils*, Cassell, Londres, 1922, p. 180.

42. En 1930, el influyente genetista estadounidense Edwin G. Conklin aún afirmaba que «todos los genetistas modernos aprueban la segregación o esterilización de las personas cuando se sabe que tienen defectos hereditarios graves, tales como deficiencia mental hereditaria, demencia, etc.» (Edwin G. Conklin, «The Purposive Improvement of the Human Race», en E. V. Cowdry, ed., *Human Biology and Population Improvement*, Hoeber, Nueva York, 1930, p. 577).

#### 9. La cruzada antievolucionista en Estados Unidos

1. «“Where There Is No Vision the People Perish”—Text of Sunday's Sermon», *Commercial Appeal* [Memphis], 6 de febrero de 1925, p. 9. Una descripción general del estilo con que Sunday pronunció este y otros sermones puede verse en Ridley Wills, «Huge Throng Joins in Welcoming Sunday at Opening Meeting», *Commercial Appeal* [Memphis], 6 de febrero de 1925, 1; y William G. McLaughlin, Jr., *Billy Sunday Was His Real Name*, University of Chicago Press, Chicago, 1955, pp. 154-188.

2. McLaughlin, *Billy Sunday*, p. 151.

3. William T. Ellis, «*Billy* Sunday: The Man and his Message», Universal Books, Filadelfia, 1914, p. 139.

4. De los sermones de Sunday, citados en McLaughlin, *Billy Sunday*, pp. 121 y 132.

5. Ridley Wills, «Church School Today Hotbed of Infidelity; Billy Sunday Charges», *Commercial Appeal* [Memphis], 18 de febrero de 1925, p. 2.

6. Charles Hodge, *What Is Darwinism?*, Scribner, Nueva York, 1974, pp. 11 y 173.

7. Dwight L. Moody, *Moody's Latest Sermons*, Revell, Nueva York, 1900, p. 59.
8. George Herbert Betts, *The Beliefs of 700 Ministers and Their Meaning for Religious Education*, Abingdon Press, Nueva York, 1929, pp. 26 y 44.
9. Henry Ward Beecher, *Evolution and Religion*, Pilgrim Press, Boston, 1885, pp. 50-53 [en cursiva en el original].
10. William Jennings Bryan, «In the Chicago Convention», en William Jennings Bryan, ed., *Speeches of William Jennings Bryan*, vol. 1, Funk & Wagnalls, Nueva York, 1909, p. 249.
11. William Jennings Bryan, «The Prince of Peace», en William Jennings Bryan, ed., *Speeches of William Jennings Bryan*, vol. 2, Funk & Wagnalls, Nueva York, 1909, p. 268.
12. William Jennings Bryan, *In His Image*, Revell, Nueva York, 1922, pp. 94, 98, 100 y 125.
13. William Jennings Bryan, citado en Lawrence W. Levine, *Defender of the Faith: William Jennings Bryan, The Last Decade, 1915-1925*, Oxford University Press, Nueva York, 1965, p. 277.
14. William Jennings Bryan y Mary Baird Bryan, *The Memoirs of William Jennings Bryan*, United, Filadelfia, 1925, pp. 179-180.
15. William Jennings Bryan, «Speech to Legislature», en William Jennings Bryan, *Orthodox Chyistianity Versus Modernism*, Revell, Nueva York, 1923, p. 46 [en cursiva en el original].
16. «Are People People?», *Chicago Tribune*, 20 de junio de 1923, p. 8.
17. 1923 Fla. House Concurrent Resolution 7.
18. Ridley Wills, «Huge Throng Joins in Welcome», p. 1.
19. Howard Eskridge, «Senate Passes Evolution Bill», *Nashville Banner*, 13 de marzo de 1925, p. 10.
20. William Jennings Bryan a Austin Peay, 24 de marzo de 1925, en *William Jennings Bryan Papers*, Biblioteca del Congreso, Washington, D.C.
21. «Plan Assault on State Law on Evolution», *Chattanooga*

*Daily Times*, 4 de mayo de 1925, p. 5 [comunicado de prensa de la ACLU tal como apareció en el periódico que leían los dirigentes cívicos de Dayton].

22. H. L. Mencken, «The Monkey Trial: A Reporter's Account», en Jerry R. Tomkins, ed., *D-Days at Dayton: Reflections of the Scopes Trial*, Louisiana State University Press, Baton Rouge, 1965, p. 35 [reedición de la columna del 9 de julio de 1925].

23. Arthur Garfield Hays, «The Strategy of the Scopes Defense», *The Nation*, 5 de agosto de 1925, p. 158.

24. William Jennings Bryan, en *The World's Most Famous Court Case: Tennessee Evolution Case*, Bryan College, Dayton, TN., 1990, p. 288 [transcripción del juicio].

25. Clarence Darrow y William Jennings Bryan, en *The World's Most Famous Court Case*, p. 302.

26. Arthur Garfield Hays, *Let Freedom Ring*, Liveright, Nueva York, 1928, p. 77.

27. William Jennings Bryan, en *The World's Most Famous Court Case*, p. 299.

28. «Ended at Last», *The New York Times*, 22 de julio de 1925, p. 18.

#### 10. La síntesis moderna

1. Un análisis de las primeras interpretaciones del fenómeno de la polilla del abedul puede verse en Michael E. N. Majerus, *Melanism: Evolution in Action*, Oxford University Press, Nueva York, 1998, pp. 99-104.

2. J. B. S. Haldane, «A Mathematical Theory of Natural and Artificial Selection: Part I», *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*, 23 (1924), p. 19.

3. Ronald William Clark, J. B. S.: *The Life and Work of J. B. S. Haldane*, Oxford University Press, Oxford, 1984, p. 65.

4. Haldane, «A Mathematical Theory», p. 26.

5. J. B. S. Haldane, *The Causes of Evolution*, Princeton University Press, Princeton, 1990, reedición, 1, pp. 92.

6. *Ibid.*, p. 88.

7. R. A. Fisher, «Mendelism and Biometry», en J. H. Bennett, ed., *Natural Selection, Heredity, and Eugenics: Including Selected Correspondence of R. A. Fisher with Leonard Darwin and Others*, Clarendon Press, Oxford, 1983, pp. 53-54.

8. Todas las citas se han tomado de la publicación clásica de Wright de 1931 y de la conocida y decisiva elaboración metafórica de la misma realizada por el propio autor en 1932. Sewall Wright, «Evolution in Mendelian Populations», *Genetics*, 16 (1931), pp. 97-159; Sewall Wright, «The Roles of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding and Selection in Evolution», *Proceedings of the Sixth International Congress of Genetics*, vol. 1 (1932), pp. 356-366. Este y otros importantes artículos de Wright aparecen reeditados en Sewall Wright, *Evolution: Selected Papers*, William B. Provine, ed., University of Chicago Press, Chicago, 1986.

9. «En una gran población, dividida y subdividida en razas locales de pequeño tamaño y parcialmente aisladas, hay entre estas una diferenciación que varía de manera continua —explicaba Wright en su artículo clásico de 1931— y que produce inevitablemente ... una rápida evolución. En este caso el aislamiento completo... origina nuevas especies que difieren sobre todo en aspectos no relacionados con la adaptación» (Wright, «Evolution in Mendelian Populations», p. 158).

10. Sewall Wright, «The Genetical Theory of Natural Selection: A Review», *Journal of Heredity*, 21 (1930), p. 350.

11. R. A. Fisher, «A Review of «Evolution in Mendelian Populations (S. Wright, 1931)», *Eugenics Review*, 23 (1932), p. 90.

12. Theodosius Dobzhansky, «The Birth of the Genetic Theory of Evolution in the Soviet Union in the 1920s», en Ernst Mayr y William B. Provine, eds., *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology*, Harvard University Press, Cambridge, 1980, p. 235.

13. Theodosius Dobzhansky, cita tomada de una carta personal tal como aparece en William B. Provine, «The Origins of the Genetics of Natural Populations Series», en R. C. Lewontin et al., eds., *Dobzhansky's Genetics of Natural Populations I-XLIII*, Columbia University Press, Nueva York, 1981, p. 56.

14. Theodosius Dobzhansky, *Genetics and the Origin of Species*, Nueva York, Columbia University Press, 1937, pp. 133-134 (hay trad. cast.: *Genética y el origen de las especies*, Francisco Cerdón Bonet, trad., Círculo de Lectores, Barcelona, 1997).

15. Stephen Jay Gould, «The Hardening of the Modern Synthesis», Marjorie Grene, ed., *Dimensions of Darwinism: Themes and Counterthemes in Twentieth-Century Evolutionary Theory*, Cambridge University Press, Cambridge, 1983, pp. 73-80 [Dobzhansky] y 83-86 [Wright].

16. Theodosius Dobzhansky, «Oral History Memoir», pp. 398-399, Columbia University; Oral History Research Office, Nueva York, citado en William B. Provine, *Sewall Wright and Evolutionary Biology*, University of Chicago Press, Chicago, 1986, p. 345.

17. Ernst Mayr, *Systematics and the Origin of Species*, Columbia University Press, Nueva York, 1942, p. 120.

18. *Ibid.*, p. 155 [en cursiva en el original].

19. G. Ledyard Stebbins, Jr., *Variation and Evolution in Plants*, Columbia University Press, Nueva York, 1950, p. 152.

20. Theodosius Dobzhansky, «Nothing in Biology Makes Sense Except in Light of Evolution», *American Biology Teacher*, 35 (1973), p. 125.

21. Harry S. Swarth, «The Avifauna of the Galápagos Islands», *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*, 18 (1931), p. 19.

22. P. R. Lowe, «The Finches of the Galápagos in Relation to Darwin's Conception of Species», *Ibis*, 78 (1936), p. 310.

23. *Ibid.*, pp. 320-321 [en cursiva en el original].

24. David Lack, *Darwin's Finches*, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge, 1983, reedición.

25. David Lack, «Evolution of the Galápagos Finches», *Nature*, 146 (1940), p. 326.

26. G.F. Gause, «Discussion of Paper by Thomas Park», *American Midland Naturalist*, 21 (1939), p. 255.

27. *Ibid.*, p. 62.

28. Lack, *Darwin's Finches*, pp. 113, 159 y 162. Como se ha dicho anteriormente, en 1935 Lowe fue el primero en proponer la denominación «pinzones de Darwin» para estas aves, pero este nombre no cuajó hasta que Lack lo utilizó en su libro de 1947. De hecho, Lack los había llamado «pinzones de las Galápagos» en publicaciones anteriores.

29. B. Rosemary Grant y Peter R. Grant, «Evolution of Darwin's Finches Caused by a Rare Climatic Event», *Proceedings of the Royal Society of London B*, 251 (1993), p. 111.

30. Peter R. Grant, «Natural Selection and Darwin's Finches», *Scientific American*, 273 (octubre de 1991), p. 86.

31. La mística que había surgido en torno a la polilla del abedul se intensificó durante la década de 1950, cuando el biólogo británico Bernard Kettlewell intentó demostrar mediante experimentos de campo que la depredación podía ocasionar una selección diferencial a una velocidad que, según los cálculos de Haldane, era suficiente para transformar una población local de tal modo que las polillas pasaran de ser prácticamente todas moteadas a ser prácticamente todas negras en un plazo de cincuenta años. En sus experimentos, Kettlewell colocó polillas moteadas y negras expuestas sobre troncos de árbol ennegrecidos y luego anotó la velocidad a la cual los pájaros las devoraban. Aunque sus descubrimientos apoyaban la hipótesis seleccionista y fueron ampliamente divulgados, no se consideraron fiables, ya que las polillas del abedul no se exponen de manera natural al descubierto sobre los troncos de los árboles. Un análisis crítico de los experimentos de Kettlewell puede verse en Majerus, *Melanism*, pp. 116-125.

## 11. Las guerras culturales modernas

1. Un ejemplo de cómo defendió Huxley lo que él llamaba «humanismo evolucionista» mediante sus posicionamientos públicos puede verse en Julian Huxley, *UNESCO: Its Purpose and Its Philosophy*, Public Affairs Press, Washington, 1947, p. 62.

2. Michael Ruse, *Mystery of Mysteries: Is Evolution a Social Construction?*, Harvard University Press, Cambridge, 1999, p. 94 (hay trad. cast.: *El misterio de los misterios*, Vicente Campos, trad., Tusquets Editores, Barcelona, 2001). El historiador de la ciencia Daniel Kevles señala: «Para Julian Huxley, sin embargo, incumbía a la humanidad ... luchar para ver cómo la evolución continuaba prosperando. Con ese fin, los seres humanos podrían forjar una ética evolucionista, que comenzaría con el principio de que lo correcto era detectar posibilidades siempre nuevas en la evolución, y que constaría de otros principios extraídos de aquello que fuera necesario para que el proceso evolutivo funcionara» (Daniel J. Kevles, «Huxley and the Popularization of Science», en C. Kenneth Waters y Albert Van Helden, eds., *Julian Huxley: Biologist and Statesman of Science*, Rice University Press, Houston, 1992, p. 249). Con respecto a estos principios, Kevles añadía: «Aquí Huxley parecía estar engañándose a sí mismo. La objetividad aparentemente cósmica de su sistema estaba en gran medida forjada por ... su resistencia frente a la plaga del siglo xx: el totalitarismo» (*ibid.*, p. 250).

3. La primera exposición completa de estas ideas que hizo Huxley apareció en su libro titulado, muy adecuadamente, *Religion Without Revelation*, Harper, Nueva York, 1927.

4. Julian Huxley, «The Humanist Frame», en Julian Huxley, ed., *The Humanist Frame*, Harper, Nueva York, 1961, pp. 17-18 y 26 [reedición del discurso pronunciado en 1959 en Chicago].

5. George Gaylord Simpson, *This View of Life: The World of an Evolutionist*, Harcourt, Brace & World, Nueva York, 1964, pp. 10, 25 y 36 [en parte extraído de anteriores publicaciones vinculadas con el centenario del darwinismo].

6. Por ejemplo, Huxley, «The Humanist Frame», pp. 17 y 26; George Gaylord Simpson, *Concession to the Improbable: An Unconventional Autobiography*, Yale University Press, New Haven, 1978, p. 30.

7. Theodosius Dobzhansky a John Greene, 23 de noviembre de 1961, reeditado en Michael Ruse, *The Evolution Wars: A Guide to the Debates*, ABC-CLIO, Santa Barbara, 2000, p. 357.

8. David Lack, *Evolutionary Theory and Christian Belief: The Unresolved Conflict*, Methuen, Londres, 1961, p. 114.

9. George Gallup, Jr., y D. Michael Lindsay, *Surveying the Religious Landscape: Trends in US. Belief*, Morchouse, Harrisburg, PA, 1999, p. 38. Las encuestas nacionales sobre este tema comenzaron en la década de 1980, pero las tendencias sugieren que con anterioridad se habrían obtenido resultados similares.

10. Simpson, *View of Life*, pp. 35-36 [basado en su artículo de 1961 publicado en el *Teachers College Record*].

11. Las estadísticas relativas a las tasas de crecimiento de las distintas confesiones, e incluso el análisis que vincula los resultados con el liberalismo teológico, pueden verse en Dean R. Hoge, «A Test of Theories of Denominational Growth and Decline», en Dean R. Hoge y David A. Roosen, eds., *Understanding Church Growth and Decline: 1950-1978*, Pilgrim Press, Nueva York, 1979, pp. 185-187. Los datos en cifras brutas relativos al número de miembros de las confesiones religiosas en 1925 comparados con los de 1960 pueden verse en «United States. Religious Statistics», *World Almanac and Book of Facts for 1925*, Nueva York World, Nueva York, 1925, p. 360; «Census of Religious Bodies in United States», *World Almanac and Book of Facts for 1961*, Nueva York World-Telegram, Nueva York, 1961, pp. 695-696. Los datos relativos al apoyo al creacionismo por parte de algunos miembros de las iglesias de los Baptistas del Sur, de los luteranos del Sínodo de Missouri, los mormones, la Asamblea de Dios y los adventistas del Séptimo Día pueden verse en Ronald L. Numbers, *The Creationists*, Knopf, Nueva York, 1992, pp. 300 y 308.

12. Los datos sobre encuestas relativas a los cambios en el número de miembros de cada iglesia se comentan en George Gallup, Jr., y Jim Castelli, *The Peoples Religion: American Faith in the 90s*, Macmillan, Nueva York, 1989, pp. 29-30.

13. Las estadísticas que reflejan el crecimiento del número de miembros y la difusión geográfica de la Southern Baptist Convention pueden verse en Phillip Barron Jones, «An Examination of the Statistical Growth of the Southern Baptist Convention», en Hoge y Roosen, eds., *Understanding Church Growth*, pp. 160-163.

14. *House Bill* (Proyecto de Ley presentado en la cámara baja) n.º 301 (Arizona, 1964); *Senate Bill* (Proyecto de Ley presentado en el Senado) n.º 178 (Arizona, 1965). Ninguno de estos proyectos fue aprobado. Un comentario sobre la oposición al uso de los libros de texto elaborados según el proyecto del BSCS puede verse en Arnold B. Grobman, *The Changing Classroom. The Role of the Biological Sciences Curriculum Study*, Doubleday, Garden City, NY, 1969, pp. 205-207.

15. Basándose en un precedente del Tribunal Supremo directamente aplicable en relación con la enseñanza de la Biblia en las aulas, un tribunal federal de apelación echó abajo de un plumazo la ley del creacionismo de Tennessee en el proceso *Daniel versus Waters*, 515 F.2d 485 (6.ª Cir. 1975). La ley de Tennessee establecía que los libros de texto de biología que presentaran cualquier teoría sobre el origen del ser humano debían poner «el mismo énfasis» en exponer otras teorías, «incluido el relato bíblico del Génesis, aunque no solo esta» (1973 Tenn. Pub. Acts 377).

16. Dobzhansky a Greene, p. 357.

17. William Jennings Bryan, en *The World's Most Famous Court Case*, p. 302 [transcripción del juicio].

18. C. I. Scofield, *The Scofield Reference Bible*, Oxford University Press, Nueva York, 1909, 3, n. 2. («Pero en este capítulo figuran tres actos divinos de la Creación: 1. los cielos y la Tierra, v. 1, 2. la vida animal, v. 21, y 3 la vida humana, vv. 26, 27. El

primer acto de la Creación se refiere a un pasado sin fechas y su amplitud puede abarcar todas las eras geológicas.»)

19. Clarence Darrow, en *The World's Most Famous Court Case*, p. 297.

20. Henry M. Morris y John D. Morris, *The Modern Creation Trilogy*, vol. 1, Master, Green Forest, AR, 1996, p. 95.

21. John C. Whitcomb, Jr., y Henry M. Morris, *The Genesis Flood: The Biblical Record and Its Scientific Significance*, Presbyterian and Reformed Publishing Co., Filadelfia, 1961, pp. 16-20, 173-174, 233-239 y 327-328 (hay trad. cast.: *El diluvio del Génesis*, Dante M. Roso, trad., Editorial Clie, Terrassa, 1988).

22. Institute for Creation Research (ICR), *Scientific Creationism*, Creation-Life Publishers, San Diego, 1974, p. 255.

23. Ronald L. Numbers, *Darwinism Comes to America*, Harvard University Press, Cambridge, 1998, pp. 5-6.

24. Henry M. Morris, «Introduction», en Henry M. Morris y Donald H. Rohrer, eds., *Creation: The Cutting Edge*, Creation-Life Publishers, San Diego, 1982, p. 9 [en cursiva en el original].

25. Henry M. Morris y John D. Morris, *The Modern Creation Trilogy*, 3, Master, Green Forest, AR, 1996, pp. 57-179 [cita en p. 129].

26. ICR, «Resolution for Balanced Presentation of Evolution and Scientific Creationism», *ICR Impact Series*, n.º 71 (mayo de 1979), p. 11.

27. ICR, *Scientific Creationism*, pp. 5-14, 37-42, 54-69, 78-90 y 111-129 [cita en p. 9].

28. Un sondeo de opinión pública, realizado en 1981 en toda la nación por encargo de NBC News y la Associated Press, sacó a la luz que un 76 por ciento de los encuestados estaba a favor de que se enseñase tanto el creacionismo como la teoría de la evolución, un 10 por ciento se mostraba favorable a que se enseñara solo el creacionismo y un 8 por ciento se decantaba por que se explicase solo la teoría de la evolución. Además, había un 6 por ciento de indecisos («76% for Parallel Teaching of Creation

Theories», *San Diego Union*, 18 de noviembre de 1981, A 15). Son similares los resultados que se reflejan en *Williamsburg Charter Survey on Religion in Public Life: List. of Tables*, Williamsburg Charter Foundation, Washington, 1988, tabla 35.

29. Ronald Reagan, en Kenneth M. Pierce, «Putting Darwin Back in the Dock», *Time*, 16 de marzo de 1981, p. 80.

30. Del título de ambos decretos: 1981 Ark. Acts 590; 1981 La. Acts 685.

31. Frank White, en Andrew Polin, «Law Requires Schools Offer Theory Choice», *Arkansas Democrat*, 20 de marzo de 1981, 1.

32. Roger Baldwin, en «Remember Scopes Trial? ACLU Does», *Times-Picayune/States-Item* (Nueva Orleans), 22 de julio de 1981, 1.

33. 1981 Ark. Acts 590, § 4 (a). [Leyes de Arkansas de 1981]

34. *McLean v. Arkansas Board of Education*, 529 F. Supp. 1255, 1264, 1266, 1272 (E.D. Ark. 1982) [en cursiva en el original].

35. *Aguillard v. Treen*, n.º 81-4787 (E.D. La. 10 de enero de 1985), pp. 9-10.

36. *Edwards v. Aguillard*, 482 U.S. 578, 592 (1987).

37. *Ibid.*, pp. 602-603 (opinión coincidente de Powell, J.).

38. Una clara afirmación de consenso con respecto a este principio, formulada en nombre de la prestigiosa National Academy of Sciences en un folleto publicado para responder al llamado movimiento por «la planificación inteligente», puede verse en National Academy of Sciences, *Teaching About Evolution and the Nature of Science*, National Academy Press, Washington, 1998, pp. 27-42.

39. Phillip E. Johnson, citado en Tim Stafford, «The Making of a Revolution», *Christianity Today*, 8 de diciembre de 1997, p. 18 [en cursiva en el original].

40. Phillip E. Johnson, *Darwin on Trial*, Regnery, Washington, 1991, pp. 45-72 y 111-122; Phillip E. Johnson, *Defeating Darwinism by Opening Minds*, InterVarsity Press, Dowers Grove, IL, 1997, pp. 53-67.

41. Michael J. Behe, *Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution*, Simon & Schuster, Nueva York, 1996, pp. 74-97 (hay trad. cast.: *La caja negra de Darwin: el reto de la bioquímica a la evolución*, Carlos Gardini, trad., Editorial Andrés Bello, Barcelona, 2000).

42. Por ejemplo, Kenneth R. Miller, *Finding Darwin's God: A Scientist's Search for Common Ground Between God and Evolution*, HarperCollins, Nueva York, 1999, pp. 152-158; Michael Ruse, *Can a Darwinian Be a Christian? The Relationship Between Science and Religion*, Cambridge University Press, Cambridge, 2001, pp. 116-120.

43. Kenneth R. Miller, «"Intelligent Design" Nothing but Scientific Imposter», *Kansas City Star*, 1 de julio de 2000, B8. Sobre la capacidad de persuasión de los argumentos de Dembski, compárese William A. Dembski, «Reinstating Design Within Science», *Rhetoric & Public Affairs*, 1 (1998), p. 515, con Celeste Michelle Condit, «The Rhetoric of Intelligent Design: Alternatives for Science and Religion», *Rhetoric & Public Affairs*, 1 (1998), p. 595.

44. Lawrence S. Learner, *State Science Standards: An Appraisal of Science Standards in 36 States*, Fordham Foundation, Washington, 1998, p. 14 [citas tomadas de la regulación de Alabama sobre cuestiones relacionadas con la ciencia].

45. 147 *Congressional Record* S113377-78 (edición diaria correspondiente al 18 de diciembre de 2001) [declaración del senador Santorum en el acta de la sesión]; Phillip E. Jonson a Michael Ruse, 19 de diciembre de 2001 [mensaje de correo electrónico donde se reconoce el papel desempeñado por Johnson en la redacción de la resolución de Santorum y se comenta el acta de la sesión; copia conservada en el archivo del autor].

## 12. Los avances posmodernos

1. James D. Watson, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, Norton, Nueva York, 1980, reedición, p. 115 (hay trad. cast.: *La doble hélice: relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*, María Luisa Rodríguez Tapia, trad., Alianza, Madrid, 2005).

2. J. D. Watson y F. H. C. Crick, «A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid», *Nature*, 171 (1953), p. 738; J. D. Watson y F. H. C. Crick, «Genetical Implications of the Structure of Deoxyribonucleic Acid», *Nature*, 171 (1953), p. 967.

3. Edward O. Wilson, *Naturalist*, Island Press, Washington, 1994, pp. 223-224 (hay trad. cast.: *El naturalista*, J. M. Ibeas, trad., Círculo de Lectores, Barcelona, 1996).

4. *Ibid.*, p. 219.

5. Watson, *Double Helix*, p. 46.

6. R. C. Lewontin y J. L. Hubby, «A Molecular Approach to the Study of Genic Heterozygosity in Natural Populations, II. Amount of Variation and Degree of Heterozygosity in Natural Populations of *Drosophila pseudoobscura*», *Genetics*, 54 (1966), pp. 605-608; R. C. Lewontin, *The Genetic Basis of Evolutionary Change*, Columbia University Press, Nueva York, 1974, pp. 197-198 y 267.

7. Wilson, *Naturalist*, p. 225.

8. W. D. Hamilton, *Narrow Roads of Gene Land: The Collected Papers of W. D. Hamilton*, vol. 1, Freeman, Oxford, 1996, p. 12.

9. W. D. Hamilton, «The Genetical Evolution of Social Behavior, I», *Journal of Theoretical Biology*, 7 (1964), p. 16.

10. W. D. Hamilton, «The Genetical Evolution of Social Behavior, II», *Journal of Theoretical Biology*, 7 (1964), p. 31.

11. Hamilton, «The Genetical Evolution, I», p. 16.

12. Wilson, *Naturalist*, p. 319.

13. Edward O. Wilson, *Sociobiology: The New Synthesis*, Harvard University Press, Cambridge, 2000, reedición, pp. 547 y

562 (hay trad. cast.: *Sociobiología*, Ramón Navarro y Andrés de Haro, trads., Ediciones Omega, Barcelona, 1980).

14. Edward O. Wilson, *On Human Nature*, Harvard University Press, Cambridge, 1978, p. 167 (hay trad. cast.: *Sobre la naturaleza humana*, M. A. Sánchez, trad., Círculo de Lectores, Barcelona, 1997).

15. T.H. Huxley, «Evolution and Ethics», reeditado en Alan P. Barr, ed., *The Major Prose of Thomas Henry Huxley*, University of Georgia Press, Athens, GA, 1997, p. 327.

16. Theodosius Dobzhansky, «Anthropology and the Natural Sciences—the Problem of Human Evolution», *Current Anthropology*, 4 (1963), p. 146.

17. Elisabeth Allen *et al.*, «Against «Sociobiology»», *The New York Review of Books*, 13 de noviembre de 1975, p. 43.

18. Wilson, *Sociobiology*, p. vii.

19. Richard Dawkins, «Foreword», en W.D. Hamilton, *Narrow Roads of Gene Land: The Collected Papers of W D. Hamilton*, vol. 2, Oxford University Press, Oxford, 2001, p. xv.

20. Richard Dawkins, *The Selfish Gene*, Oxford University Press, Nueva York, 1989, reedición, p. v (hay trad. cast.: *El gen egoísta*, Juana Robles y J.M. Tola., trads., Salvat, Barcelona, 2000).

21. Richard Dawkins, *Climbing Mount Improbable*, Norton, Nueva York, 1996 [cita extraída del título] (hay trad. cast.: *Escalando el monte Improbable*, Joandomènec Ros, trad., Tusquets Editores, Barcelona, 1998).

22. Richard Dawkins, *The Blind Watchmaker: Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe Without Design*, Norton, Nueva York, 1986, pp. 4-5 (hay trad. cast.: *El relojero ciego*, Manuel Arroyo, trad., RBA, Barcelona, 1993).

23. Wilson, *On Human Nature*, p. 192.

24. Michael Ruse y Edward O. Wilson, «The Evolution of Ethics», *New Scientist*, 17 de octubre de 1985, p. 52.

25. Edward O. Wilson, *Consilience: The Unity of Knowledge*,

Knopf, Nueva York, 1998, pp. 264-265 (hay trad. cast.: *Consilience: la unidad del conocimiento*, Joandomènec Ros, trad., Galaxia Gutenberg, Barcelona, 1999). Véanse también extractos de las entrevistas de Wilson en Michael Ruse, *Monad to Man: The Concept of Progress in Evolutionary Biology*, Harvard University Press, Cambridge, 1996, p. 516.

26. Ruse, *The Evolution Wars*, p. 284.

27. Hamilton, *Narrow Roads*, vol. 1, p. 15.

28. Hamilton, *Narrow Roads*, vol. 2, p. lxxx.

29. Jon Seger y W.D. Hamilton, «Parasites and Sex», en Richard E. Michod y Bruce R. Levin, eds., *The Evolution of Sex: An Examination of Current Ideas*, Sinauer, Sunderland, MA, 1988, p. 176.

30. Hamilton, *Narrow Roads*, vol. 1, p. 17.

31. Hamilton, *Narrow Roads*, vol. 2, p. xlvi. La referencia de Hamilton a los diabéticos aparece más adelante en este mismo libro, en la página 456.

32. Véase, por ejemplo, Stephen Jay Gould, *The Mismeasure of Man*, Norton, Nueva York, 1981 (hay trad. cast.: *La falsa medida del hombre*, Antonio Desmonts y Ricardo Pochtar, trads., Crítica, Barcelona, 2004).

33. Algunos comentarios de Hamilton sobre Gould y otros autores contrarios a la sociobiología que tienen la misma opinión pueden verse en Hamilton, *Narrow Roads*, vol. 2, pp. 490-491. Una referencia de Ruse a los orígenes judíos de Gould aparece en Ruse, *The Evolution Wars*, p. 245: «[Gould] consideraba [el hereditarismo] como una amenaza contra todo lo que él tenía por sagrado y como algo a lo cual debía oponerse con todas sus fuerzas».

34. S.J. Gould y R.C. Lewontin, «The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme», *Proceedings of the Royal Society of London*, ser. B, vol. 205 (1979), p. 587.

35. Stephen Jay Gould, *Full House: The Spread of Excellence*

from Plato to Darwin, Harmony, Nueva York, 1996, p. 216 (hay trad. cast.: *La grandeza de la vida: la expansión de la excelencia de Platón a Darwin*, Oriol Canals, trad., Crítica, Barcelona, 1997).

36. Robert Wright, «The Accidental Creationist», *New Yorker*, 13 de diciembre de 1999, p. 64.

37. Stephen Jay Gould, «Opus 2000», *Natural History*, agosto de 1991, p. 14.

38. Niles Eldredge y Stephen Jay Gould, «Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism», en Thomas J. M. Schopf, ed., *Models in Paleobiology*, Freeman, Cooper, San Francisco, 1972), p. 84.

39. Niles Eldredge, *Reinventing Darwin: The Great Debate at the High Table of Evolutionary Thought*, Wiley, Nueva York, 1995, p. 86.

40. *Ibid.*, p. 87.

41. Por ejemplo, Stephen Jay Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*, Harvard University Press, Cambridge, 2002, pp. 774-784 (hay trad. cast.: *La estructura de la teoría de la evolución*, Ambrosio García Leal, trad., Tusquets Editores, Barcelona, 2004).

42. *Ibid.*, p. 99.

43. John Maynard Smith, «Genes, Memes, and Minds», *The New York Review of Books*, 30 de noviembre de 1995, p. 46.

44. Wright, «The Accidental Creationist», p. 56.

45. Francis S. Collins, «Human Genetics», en John F. Kilner et al., eds., *Cutting Edge of Bioethics*, Eerdmans, Grand Rapids, MI, 2002, p. 16.

46. Un resumen de estos datos procedentes de encuestas puede verse en Karl W. Giberson y Donald A. Yerxa, *Species of Origins. America's Search for a Creation Story*, Roman & Littlefield, Lanham, MD, 2002, pp. 53-57. Con respecto a las creencias religiosas de los científicos estadounidenses, véase Edward J. Larson y Larry Witham, «Scientists Are Still Keeping the Faith», *Nature*, 386 (1997), p. 435.

47. Juan Pablo II, «Message to the Pontifical Academy of

Sciences», *Quarterly Review of Biology*, 72 (1997), pp. 382-383 [en cursiva en el original].

48. Michael Arnold, *Natural Hybridization and Evolution*, Oxford University Press, Nueva York, 1977, pp. 182-185.

49. Lynn Margulis y Dorion Sagan, *Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species*, Basic, Nueva York, 2002, pp. 71-77 (hay trad. cast.: *Captando genomas: una teoría sobre el origen de las especies*, David Sempan, trad., Kairós, Barcelona, 2003).

50. Juan Pablo II, «Message to Academy», p. 382.

51. Por ejemplo, Ernst Mayr, *This Is Biology: The Science of the Living World*, Harvard University Press, Cambridge, 1997, p. 178 (hay trad. cast.: *Así es la biología*, J. M. Ibeas, trad., Debate, Madrid, 2005).

52. Charles Darwin, *On the Origin of Species*, 1.ª ed., Harvard University Press, Cambridge, 1964, fascículo reeditado, p. 490 (hay trad. cast.: *Origen de las especies*, Ursula Gable, trad., Alba, Madrid, 2005).

53. Wilson, *On Human Nature*, p. 192.

54. Stephen Jay Gould, *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*, Norton, Nueva York, 1989, p. 14 (hay trad. cast.: *La vida maravillosa*, Joandomènec Ros, trad., Crítica, Barcelona, 1999).

## Bibliografía

Lo mejor para empezar a leer más sobre la teoría de la evolución es hacerlo con los escritos de Charles Darwin. No solo fue un científico enormemente importante, sino también un excelente escritor que podía llegar a todos. Dos de sus libros, *Journal of Researches* (reeditado habitualmente con el título *Voyage of the Beagle* [Viaje del Beagle]) y *El origen de las especies*, son obras maestras de la literatura. Ambos libros pueden conseguirse fácilmente en distintas editoriales y en muchas ediciones diferentes. Puede que entonces los lectores quieran saber más sobre Darwin. Existen numerosas biografías que son excelentes. Destacan dos de las más recientes: una de Janet Browne en dos volúmenes titulada *Charles Darwin* (1995 y 2002) y *Darwin* de Adrian Desmond y James Moore (1991).

Varias monografías clásicas cuentan la historia de la ciencia hasta los tiempos de Darwin. Quizá el libro más completo y popular de los que abordan este tema sea el de John C. Greene, titulado *The Death of Adam: Evolution and Its Impact on Western Thought* (1959). También fue muy conocido en su día el de Loren C. Eiseley, *Darwin's Century Evolution and the Men Who Discovered It* (1958). La obra clásica que trata de manera específica los descubrimientos geológicos predarwinistas es *Genesis and Geology: A Study in the Relations of Scientific Thought, Natural Theology, and Social Opinion in Great Britain, 1790-1850* (1959) de Charles C. Gillispie. La historia correspondiente a Estados Unidos queda cubierta por la obra de Herbert Hovenkamp *Science and Religion in America, 1800-1860* (1978). Martin J. S. Rudwick ha escrito mu-

chos libros y artículos importantes sobre la geología y la paleontología en el siglo XIX, y entre ellos destacan principalmente *The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Paleontology*, 2.ª ed. (1976) (hay trad. cast.: *El significado de los fósiles: episodios de la historia de la paleontología*, Antonio Resines, trad., Hermann Blume, Madrid, 1987) y *The Great Devonian Controversy: The Shaping of Scientific Knowledge Among Gentlemanly Specialists* (1985). Otros libros fundamentales sobre estos temas son *Fossils and Progress: Paleontology and the Idea of Progressive Evolution in the Nineteenth Century* (1976) de Peter J. Bowler; *The Making of Geology. Earth Sciences in Britain, 1660-1815* (1977) de Roy Porter; *Time's Arrow, Time's Cycle: Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time* (1987) de Stephen Jay Gould (hay trad. cast.: *La flecha del tiempo*, Carlos Acero Sanz, trad., Alianza, Madrid, 1992), y *Geology and Religious Sentiment: The Effect of Geological Discoveries on English Society and Literature Between 1829 and 1859* (1997) de J. M. I. Klaver. La biografía básica de Georges Cuvier es la de William Coleman, *Georges Cuvier Zoologist: A Study in the History of Evolutionary Thought* (1964). Entre los otros muchos libros que tratan admirablemente el tema de la biología francesa a principios del siglo XIX cabe citar el de Toby A. Appel, *Cuvier-Geofroy Debate: French Biology in the Decades Before Darwin* (1987). Sobre el evolucionismo predarwinista en Gran Bretaña, véase el inteligente libro de James A. Secord, *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of Vestiges of the Natural History of Creation* (2000).

Cada vez es más numeroso el gran grupo de eruditos que añalizan la recepción de las ideas de Darwin a finales del siglo XIX. Entre las numerosas biografías de colaboradores de Darwin figuran la de Adrian J. Desmond, editada en dos volúmenes, *Huxley* (1994 y 1997), la de Peter Raby, *Alfred Russel Wallace: A Life* (2001), y la de A. Hunter Dupree, *Asa Gray, 1810-1888* (1959). Entre las obras importantes sobre los aspectos religiosos de las respuestas científicas a la teoría de la evolución cabe citar

*The Post-Darwinian Controversies: A Study of the Protestant Struggle to Come to Terms with Darwin in Great Britain and America, 1870-1900* (1979) de James R. Moore, *Darwin's Forgotten Defenders: The Encounter Between Evangelical Theology and Evolutionary Thought* (1987) de David N. Livingstone, y *Darwinism and the Divine in America: Protestant Intellectuals and Organic Evolution, 1859-1900* (1988) de Jon H. Roberts. La obra de Peter J. Bowler *The Non-Darwinian Revolution: Reinterpreting a Historical Myth* (1988) proporciona una visión crítica del modo en que los científicos acogieron la teoría de la evolución. Ronald L. Numbers se centra en el aspecto estadounidense de esta historia en *Darwinism Comes to America* (1998). Entre los libros que tratan sobre la acogida internacional que se dio a la teoría de la evolución figuran el de Thomas F. Glick, ed., *The Comparative Reception of Darwinism* (1988); *The Reception of Darwinism in the Iberian World: Spain, Spanish America, and Brazil* (2001) de Thomas F. Glick et al., eds. y el de Ronald L. Numbers y John Stenhouse, eds., *Disseminating Darwinism: The Role of Place, Race, Religion, and Gender* (1999). El papel de la biogeografía en el pensamiento evolucionista del siglo XIX se ha tratado en dos libros deliciosos: *The Song of the Dodo: Island Biogeography in an Age of Extinction* (1996) de David Quammen, y *The Secular Ark: Studies in the History of Biogeography* (1983) de E. Janet Browne. Mi libro *Evolution's Workshop: God and Science in the Galápagos Islands* (2001) explora el papel que ha desempeñado la investigación de las islas Galápagos en los debates posdarwinistas sobre la teoría de la evolución.

Hay una amplia variedad de libros que narran la historia, siempre interesante, de la investigación relativa a la antigüedad del ser humano y de la búsqueda de fósiles de homínidos. Los que han participado en esta búsqueda han aportado frecuentemente libros de lectura muy amena, comenzando por el de T. H. Huxley, titulado *Man's Place in Nature* (que sigue editándose), siguiendo con los de Raymond A. Dart, *Adventures with the Missing Link* (1959); L. S. B. Leakey, *By the Evidence: Memoirs, 1932-1951*

(1974); Mary D. Leakey, *Disclosing the Past: An Autobiography* (1984); Richard E. Leakey, *One Life: An Autobiography* (1983) (hay trad. cast.: Richard E. Leakey, *Leakey*, Camilo Batlles, trad., Salvat Editores, Barcelona, 1989), y terminando con el de Donald C. Johanson y Maitland A. Edey, *Lucy: The Beginnings of Humankind* (1981) (hay trad. cast.: *El primer antepasado del hombre*, Miguel Muntaner y Mar Moya, trads., RBA y Planeta, Barcelona, 1993). Pat Shipman relata el descubrimiento del Hombre de Java en *The Man Who Found the Missing Link. Eugène Dubois's Thirty-Year Struggle to Prove Darwin Right* (2001).

La mejor historia de la genética moderna, escrita por alguien que fue un actor principal en ella, es la de A. H. Sturtevant, *A History of Genetics* (1965). Entre los libros más notables sobre este tema escritos por historiadores de la ciencia figuran *Lift Sciences in the Twentieth Century* (1975) de Garland E. Allen; *Origins of Mendelism*, 2ª ed. (1985) de Robert Olby; *The Mendelian Revolution: The Emergence of Hereditarian Concepts in Modern Science and Society* (1989) de Peter J. Bowler, y *Styles of Scientific Thought: The German Genetics Community, 1900-1933* (1993) de Jonathan Harwood. La biografía básica de Gregor Mendel sigue siendo la de Hugo Iltis, *Life of Mendel*, 2ª ed. (1966). Otra biografía importante en este campo es *Thomas Hunt Morgan: The Man and His Science* (1978) de Garland E. Allen. Hay tres perspectivas diferentes sobre Francis Galton en los siguientes libros: *Francis Galton: The Life and Work of a Victorian Genius* (1974) de D. W. Forrest.; *Sir Francis Galton and the Study of Heredity in the Nineteenth Century* (1985) de Ruth Schwartz Cowan, y *A Life of Sir Francis Galton. From African Explorer to the Birth of Eugenics* (2001) de Nicholas Wright Gillham.

El darwinismo social y la eugenesia siguen siendo áreas de gran actividad dentro del estudio histórico. El punto de partida para estudiar este episodio de la historia estadounidense es el libro clásico de Richard Hofstadter *Social Darwinism in American Thought*, edición revisada (1955). Los descubrimientos europeos

pueden verse en la obra de Greta Jones *Social Darwinism and English Thought: The Interaction Between Biological and Social Theory*; en la de Mike Hawkins titulada *Social Darwinism in European and American Thought, 1860-1945: Nature as Model and Nature as Threat* (1997), y en el libro de Richard Weikart, *Social Darwinism: Evolution in German Socialist Thought from Marx to Bernstein* (1999). Diane B. Paul aporta una práctica introducción a la historia de la eugenesia en *Controlling Human Heredity: 1865 to the Present* (1995). La obra fundamental en este campo es la de Daniel J. Kevles titulada *In the Name of Eugenics: Genetics and the Uses of Human Heredity* (1985). El paleontólogo Stephen Jay Gould añade su enfoque crítico a la historia de la eugenesia y la biología hereditaria en *The Mismeasure of Man*, edición revisada (1996) (hay trad. cast.: *La falsa medida del hombre*, Antonio Desmonts y Ricardo Pochtar, trads., Crítica, Barcelona, 2004), una lectura maravillosa. La sórdida historia de la eugenesia alemana se relata en *Health, Race, and German Politics Between National Unification and Nazism, 1870-1945* (1989) de Paul Weindling. Entre los libros más importantes sobre la eugenesia británica figuran el de G. R. Searle, *Eugenics and Politics in Britain, 1900-1914* (1976) y el de Lyndsay Andrew Farrall, *The Origins and Growth of the English Eugenics Movement, 1865-1925* (1985). Análizo la política eugenésica práctica en mi estudio regional *Sex, Race and Science: Eugenics in the Deep South* (1995). Edwin Black añade una exposición bien documentada y enormemente sensacionalista sobre la eugenesia en Estados Unidos y Alemania en *War Against the Weak: Eugenics and America's Campaign to Create a Master Race* (2003).

Durante el siglo xx, muchos cristianos conservadores de Estados Unidos endurecieron su oposición a la teoría de la evolución. George M. Marsden aporta información sobre este hecho en *Fundamentalism and American Culture: The Shaping of Twentieth-Century Evangelicalism, 1870-1925* (1980). El mejor estudio sobre la actividad científica desarrollada en el marco del creacionismo es la meticulosa investigación de Ronald L. Numbers, *The Crea-*

tionists: *The Evolution of Scientific Creationism* (1992). El fundador del movimiento de la ciencia de la creación, Henry M. Morris, aporta su clara visión personal de esta historia en *History of Modern Creationism* (1984). Yo mismo hago el relato del juicio contra Scopes en *Summer for the Gods: The Scopes Trial and America's Continuing Debate Over Science and Religion* (1997) y del debate sobre la enseñanza de la evolución en los institutos de secundaria de Estados Unidos en *Trial and Error: The American Controversy Over Creation and Evolution*, 3ª ed. (2003). Sobre el lugar que ocupa el juicio contra Scopes en la historia cultural de Estados Unidos, véase el libro de Paul K. Conkin, *When All the Gods Trembled: Darwinism, Scopes, and American Intellectuals* (1998). La sociología de la ciencia de la creación se comenta en *The Creation Controversy Science or Scripture in the Schools* (1982) de Dorothy Nelkin y en *God's Own Scientists: Creationists in a Secular World* (1994) de Christopher P. Tourney. Los movimientos a favor de la ciencia de la creación y la planificación inteligente del universo se analizan con neutralidad en el libro de Karl W. Giberson y Donald A. Yerxa titulado *Species of Origins: America's Search for a Creation Story* (2002), y en el de Larry A. Witham, *Where Darwin Meets the Bible: Creationists and Evolutionists in America* (2002). Sobre la controversia relativa a la planificación inteligente, compárense las obras de Phillip E. Johnson, *Darwin on Trial* (1991), y Michael J. Behe, *Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution* (1996) (hay trad. cast.: *La caja negra de Darwin: el reto de la bioquímica a la evolución*, Carlos Gardini, trad., Andrés Bello, Barcelona, 2000), con las de Kenneth R. Miller, *Finding Darwin's God: A Scientist's Search for Common Ground Between God and Evolution* (1999), y Robert T Pennock, *Tower of Babel: The Evidence Against the New Creationism* (1999).

En comparación con otros capítulos de la historia de la ciencia evolucionista, hay escasez de estudios académicos sobre la historia de la genética de poblaciones, la síntesis moderna y la sociobiología. Quizá el mejor libro que abarca todas estas teorías sea el

de Michael Ruse, un texto muy completo y construido en torno a una tesis, titulado *Monad to Man: The Concept of Progress in Evolutionary Biology* (1996). Entre los estudios históricos importantes sobre la genética de poblaciones y la síntesis moderna figuran la monumental obra de Ernst Mayr titulada *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance* (1982) (lo tenemos en gallego: *Historia do pensamento biolóxico: diversidade, evolución, herdanza*, Emilio Valadé del Río, trad., Universidad de Santiago de Compostela, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Santiago de Compostela, 1999); la biografía concebida en sentido amplio *Sewall Wright and Evolutionary Biology* (1986) de William B. Provine, así como el informe del mismo autor *The Origins of Theoretical Population Genetics* (1971), y el inteligente libro de Vasiliki Betty Smocovitis *Unifying Biology: The Evolutionary Synthesis and Evolutionary Biology* (1996). Mayr y Provine trabajaron juntos para publicar una excelente colección de publicaciones científicas fundamentales en *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology* (1980). Joan Fisher Box ofrece un estudio agudo y original de la obra y la personalidad de su padre en *R. A. Fisher: The Life of a Scientist* (1978). Para ampliar conocimientos sobre los avances que se han producido en biología evolutiva y sociobiología después del desarrollo de la síntesis moderna, las mejores lecturas son los libros escritos por los propios biólogos. Unas buenas opciones son *On Human Nature* (1978) de Edward O. Wilson (hay trad. cast.: *Sobre la naturaleza humana*, M. A. Sánchez, trad., Círculo de Lectores, S.A., Barcelona, 1997), y su autobiografía, *Naturalist* (1994) (hay trad. cast.: *El naturalista*, J. M. Ibeas, trad., Círculo de Lectores, Barcelona, 1996); *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* (1989) de Steven Jay Gould (hay trad. cast.: *La vida maravillosa*, Joandomènec Ros, trad., Crítica, Barcelona, 1999); *The Selfish Gene* (1976) de Richard Dawkins (hay trad. cast.: *El gen egoísta*, Juana Robles y J. M. Tola, trads., Salvat Editores, S.A., Barcelona, 2000); y *Reinventing Darwin: The Great Debate at the High Table of Evolutionary Thought* (1995) de Niles Eldredge.

Hay varios libros que reflejan la enorme envergadura de la historia de la ciencia evolucionista. El de Peter J. Bowler, *Evolution: The History of an Idea* (1984), constituye el sumario más completo de los avances científicos que se han producido en este campo. La obra de Michael Ruse titulada *The Evolution Wars: A Guide to the Debates* (2000) relata la historia en un libro de texto que contiene documentos y está dotado de un formato muy accesible. Philip Appleman ha reunido una serie excepcional de documentos fundamentales relativos a Darwin y al darwinismo a través del tiempo en un libro de amplio contenido que lleva por título *Darwin: Texts and Commentary*, 3ª ed. (2001). Entre otras antologías destacables cabe citar *The Portable Darwin* (1993), editado por Duncan M. Porter y Peter W. Graham, así como *The Darwin Reader*, 2ª ed. (1996), editado por Mark Ridley. The Teaching Company ofrece mi curso de doce lecciones, *The Theory of Evolution: A History of Controversy* (2002), en cinta de audio, disco compacto y vídeo.

## Índice alfabético

- abedul, polilla el, 275-276, 278-279, 289, 304, 351  
 Academia de la Ciencia, Francia, 60  
 Academia Pontificia de las Ciencias, 354  
 Adán y Eva, 27  
 adaptación, 91-97, 122, 275-304  
 ADN (ácido desoxirribonucleico), 330-331, 333, 335, 354  
 África, 22, 89, 131, 184, 188-191, 194-195, 222-223, 355  
 Agassiz, Louis, 46, 64-66, 88, 145-147, 165-166  
 agnosticismo, 98, 310  
 Agustín, san, 209  
 Alabama, 327, 344  
 alce irlandés, 165  
 Alemania, 65, 142-143, 150, 160, 180, 198, 226, 236, 238-239, 243, 247  
*Alicia a través del espejo* (Carroll), 346  
 altruismo, 335-336, 338, 349, 353  
 amazónica, cuenca, 101-102  
 American Civil Liberties Union (ACLU), 265, 322  
 American Museum of Natural History, 186, 300  
 Amherst College, 45  
 Amsterdam, Universidad de, 183, 199  
 anatomía comparada, 21, 23-24, 36, 42-43, 66-67, 100, 141, 146  
 Anaximandro, 28  
*Antiquity of Man* (Lyell), 181, 184  
*Archaeopteryx*, 177  
*Ardipithecus*, 192  
 Argyll, duque de, 164, 170  
 Aristóteles, 19, 21, 28-29  
 Arizona, 313  
 Arkansas, 274, 322-323  
 Asambleas de Dios, 311  
 ateísmo, 25, 33, 256  
 atomistas, 28  
 Australia, 109, 142, 152  
*Australopithecus*, 189-192  
*Autobiography* (Carnegie), 173  
*Autobiografía* (Darwin), 97

- Bacon, Francis, 109  
 Baldwin, Roger, 322  
 Bates, Henry Walter, 102  
 Bateson, William, 167, 199, 210-211  
 Bauer, Erwin, 244  
*Beagle*, 79, 81-83, 87-88, 91, 94, 99, 102  
 Beecher, Henry Ward, 170, 257  
 Behe, Michael J., 326  
 Bélgica, 180  
 Bible Institute, 256  
*Biblia de la mujer, La* (Stanton), 173  
 Biblia, 26-28, 33, 173, 252-253, 255, 262-263, 270, 272, 313, 316-318, 323  
 Binet-Simon, test de inteligencia de, 242  
 biogenética, ley, 149  
 biogeografía, 152-153  
 biología molecular, 331-332  
 Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), 305  
 biométrica, 284  
*Black Stork, The*, 245  
 Boaz, Franz, 248  
 Bonnet, Charles, 33  
 Boston, Massachusetts, 337, 342  
 Boveri, Theodor, 211  
 Bowler, Peter, 142  
 brecha, teoría, de la, 45  
 Brennan, William, 324  
 Bridges, Calvin, 216  
 British Association for the Advancement of Science, 49, 126, 222  
 Brno, República Checa, 204  
 Brongniart, Alexandre, 38  
 Broom, Robert, 189-190  
 Browne, Janet, 99, 126, 138  
 Bryan, William Jennings, Jr., 171, 257-263, 265-273, 314  
 Buck, Carrie, 245  
 Buckland, William, 45, 49-55, 57-58, 63, 68, 70, 73, 75-76, 122  
 Buffon, conde de (Georges-Louis Leclerc), 30-32, 35-36  
 Butler, John, 30-33, 35-36, 38, 60  
 caballos, 177-179  
 Cabo Verde, islas de, 83-84, 88-90  
*Caja negra de Darwin, La* (Behe), 326  
 California, 243, 290  
 California, Universidad de, 325  
 cámbrico, período, 57-58, 179  
 Cambridge, Universidad de, 50, 55, 81, 122, 194, 222, 280-281, 329, 334  
 Canadá, 142  
 Canarias, islas, 83, 89  
*Capital, El* (Marx), 172  
 capitalismo, 99, 232, 235  
 características adquiridas, 61-63,

- 117, 148, 156, 158-166, 193-199, 207, 230  
 Carlos II, 81  
 Carlos X, 24  
 Carnegie, Andrew, 173-174  
 Carnegie, Instituto, 240, 248  
 Castlereagh, lord, 81  
 catastrofismo, 73, 84, 121  
 Católica Romana, Iglesia, 30, 247  
 científicos opuestos a la, 55, 138, 183  
 evolución y, 170, 174, 309, 355  
*Causes of Evolution, The* (Haldane), 279-280  
 Cavendish Laboratory, 329  
 cenozoica, era, 52, 57  
 Chalmers, Thomas, 44  
 Chambers, Robert, 59, 63-64, 76, 101  
 Chardin, Pierre Teilhard de, 309  
 Chesterton, G.K., 247  
 Chetverikov, Sergei, 289, 292  
*Chicago Tribune*, 262  
 Chicago, Universidad de, 266, 288, 306  
 Chile, 86, 89  
 China, 187  
 Christian Heritage College, 316  
*Civic Biology, A* (Hunter), 245  
 coeficiente intelectual, 242, 248  
 Cold Spring Harbor, 240, 334  
 Coleman, William, 43  
 Collins, Francis, 353  
 Columbia, Universidad de, 211, 216, 266  
 columna geológica, 39-41, 57, 88  
 complejidad funcional, 36-37  
*Compsognathus lognipas*, 177-178  
*Consilience* (Wilson), 344  
 Cook, James, 80  
 Cope, Edward Drinker, 140, 165  
 Copérnico, astronomía, de, 271  
 correlación de las partes, 37-38, 42  
 Correns, Carl, 203  
 Covington, Syms, 83  
 Crane, Stephen, 236  
 creacionismo, 22, 26-29  
 siglo XIX, 41-46, 54-59, 66-70, 120-122  
 siglo XX, 255-256, 310-324  
 Crick, Francis, 329-331  
 cristianismo, evolución y, 26-30, 43-46, 66, 98-100, 120-129, 194, 309, 341. Véase también  
 Católica Romana, Iglesia, evolución y; ciencia y religión; protestantismo, evolución y  
 Cro-Magnon, hombres de, 181, 186  
 cromosomas, 160, 200, 208-219  
 Cuvier, Georges, 27, 29-30, 34, 57, 59, 65, 67-68, 70-71,

- 75, 84, 128, 142, 181, 271, 314
- ciencia y, 20-24, 36-42, 47-55, 120-122, 175, 349
- estatus de, 19-20, 24, 41-46, 142
- religiosidad, 26, 44
- sobre la evolución, 19, 25-26, 35-46, 60-64, 76-77, 145, 180
- Dana, James Dwight, 45
- Darrow, Clarence, 266-273, 315
- Dart, Raymond, 188-190
- Darwin, Annie, 99
- Darwin, Charles, 25, 46, 77, 81-83, 125-126, 144, 149, 151, 155, 157-159, 162-164, 174, 176, 214, 220, 240, 253, 255-256, 261, 282, 296-297, 299, 301-305, 308-309, 327, 335-336, 355
- conversión al evolucionismo, 89-94
- escritos científicos de, 107-120, 129, 139-140, 176-177
- Huxley y, 111-113
- influencia de, 141-146, 178-189, 193-200, 221-224, 231-239, 343
- influencia sobre, 64, 67, 99, 156
- Lyell y, 75, 84-88, 182
- religiosidad, 98-99, 121-124, 154, 173
- sobre la evolución humana, 123-124, 129-135, 169-173, 180, 227-228, 238
- sobre la herencia, 117, 160, 193-196
- vida personal de, 50, 79-80, 102, 137-138
- Wallace y, 101-106, 150
- y la selección natural, 94-101, 139, 164, 335-336
- Darwin, Emma, 137, 139
- Darwin, Erasmus, 93, 221
- Darwin's Finches* (Lack), 301, 310
- darwinismo, 137-168, 172-174, 199-200, 211, 213, 224, 231-237, 239, 246-249, 254-255, 257-260, 263-264, 278-279, 284, 302, 305-306, 309, 312, 317, 319, 328, 335, 339
- darwinismo social, 231, 233-237, 239, 246-249, 255, 258-259, 319, 328, 339
- Daubenton, Louis Jean Marie, 36
- Davenport, Charles, 242
- Dawkins, Richard, 342-343
- Dayton, Tennessee, 265-267, 271, 273
- De Viries, Hugo, 166-167, 199-204, 209-210, 214-215, 230
- Dennert, Eberhardt, 167-168
- Departamento de Agricultura, Estados Unidos, 288

- deriva genética, 287, 290-291, 294, 300, 350-351
- Desmond, Adrian, 129, 134
- devónico, período, 57
- D'Holbach, baron (Paul Henri Thiry), 33
- Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo* (Darwin), 84
- Diderot, Denis, 32-33
- diferencias de género, 129, 132-133, 296
- Diluvio del Génesis, El* (Withcomb y Morris), 316, 318
- Dinamarca, 167
- dinosaurios, 47-52, 68-69, 77, 177, 308, 316, 320, 348
- Doble hélice, la* (Watson), 332
- Dobzhansky, Theodosius, 289-293, 396, 305, 309, 314, 333, 341
- Downe, Inglaterra, 93, 112, 137, 139
- Dreiser, Theodore, 235
- Drosophila melanogaster*, 214, 220
- Dubois, Eugène, 182-187, 192
- Dugdale, Richard, 228-230, 240-241
- Egipto, 21
- Eimer, Theodor, 165
- Eldredge, Niles, 349-352
- elefantes, 22, 35, 50-51
- Elementos de geología* (Lyell), 73, 84, 87-88, 181
- embriología, 100, 110, 147
- Empédocles, 28
- Engis, 180-181
- Ensayo sobre el principio de la población* (Malthus), 96
- eoceno, período, 178-179
- Escocia, 189
- Escuela Oficial de Minas, 109
- especies, definición de, 98, 293
- Essay on the Theory of the Earth* (Cuvier), 44
- Estados Unidos, 44-45, 65, 80, 122-123, 138, 140, 143, 145, 164, 167, 170, 173, 178, 226, 233-235, 237-240, 242-245, 248, 251-252, 255, 258, 265-267, 272-274, 277, 288-290, 292, 300, 309-313, 315, 318-319, 322, 324, 342, 344n., 349
- estáticos, 30
- esterilización, eugenesia y, 241-246
- ética evolucionista, 308, 341
- Etiopía, 190-191
- Eugenics Education Society, 240
- Eugenics Record Office, 240, 242, 244, 248
- eugenesia
- auge de la, 240-249
- genetistas y, 240-249, 279-283
- oposición a la, 246-247, 255, 347

- origen de la, 193-197  
*Evidence as to Man's Place in Nature* (Huxley), 125, 128  
*Evolución: síntesis moderna, La* (J. Huxley), 293  
 evolución, teoría de la  
   aceptación científica, 139-145, 305-306  
   aceptación pública, 100, 107-120, 133-135, 169-176, 180-184, 257-274, 305-328  
   humana, 94, 123-135, 154-155, 169-192, 224-249, 337-346, 354-355  
   no adaptativa, 164, 349-352  
   predarwinista, 28-35, 59-64, 93  
   teísta, 116, 144, 160-167, 276, 313, 353-354  
   véase también darwinismo; Lamarckismo; neodarwinismo; síntesis moderna; teoría de la mutación  
*Evolution and Adaptation* (Morgan), 214  
*Evolution and Religion* (Beecher), 257  
*Expresión de las emociones en el hombre y los animales, La* (Darwin), 134, 171  
 extinción biológica, 41-43  
 Falwell, Jerry, 321  
 Finney, Charles Gradison, 252  
 Fisher, Ronald A., 277, 279-283, 285-286, 288, 291-292, 306, 309, 334-335, 345, 351  
 Fiske, John, 110, 138-139  
 FitzRoy, Robert, 80-81, 84, 86  
 Florida, 134, 262, 337  
 Ford, E.B., 291  
 fósiles, interpretaciones de los, 38-52, 74, 175-177, 294-296  
 Francia, 19-21, 24-25, 29-30, 60, 80, 142, 181, 236, 242-243  
 Francia, Universidad de, 24  
 Galápagos, islas, 89-91, 103, 284, 296-301, 303, 350  
 Gales, Inglaterra, 57  
 Galilei, Galileo, 109  
 Galton, Francis, 193-199, 201, 204, 219, 221-222, 223-230, 240, 282, 345  
 Gaudry, Albert, 178  
 Gause, G. F., 300  
 gémula, 158-160, 196  
 generación espontánea, 32, 61, 120  
 genes, 208-212, 215, 218-219, 276, 280, 282-283, 286, 291, 295, 303, 329-330, 332, 334-338, 341-344, 346-348, 350-351, 354-355  
 Génesis, la creación según el, 27-

- 28, 43-46, 121, 253-257, 268-272, 314-323  
 genética  
   mendeliana, 200-220, 230, 239-240, 275-284, 335  
   pensamiento premoderno sobre la, 115, 156-162  
   síntesis moderna y, 284-304  
 genética de la población, 162, 196-197, 275-304  
*Genetica y el origen de las especies* (Dobzhansky), 290-291  
*Genetical Theory of Natural Selection* (Fisher), 282  
 Geoffroy Saint-Hilaire, 35, 59, 63, 68, 76  
*Geographical Distribution of Animals* (Wallace), 152  
 Geological Society, Londres, 59  
 Gifford, conferencias, 277  
 Gilbert, William, 171  
 Gladstone, William, 171  
 Goddard, Henry H., 241-242  
 Goethe, Johann Wolfgang von, 65  
 Gould, John, 91  
 Gould, Stephen Jay, 291, 341, 347-353, 356  
 Grace Brethren, 316  
 gran cadena de seres vivos, 21  
 Grant, Peter, 302-303  
 Grant, Robert, 59, 63  
 Grant, Rosemary, 302  
 Gray, Asa, 100, 112, 116, 123-124, 135, 139, 144, 151, 163-164  
 Grecia, 178  
 grupo de selección, 335-336  
 guisante, 204-208, 214, 283  
 Guyot, Arnold, 140  
 Haeckel, Ernst, 139, 142-144, 147-150, 153, 155, 171, 179, 182-184, 186, 227, 236-237, 239  
 Haldane, J. B. S., 276-280, 283, 285-286, 292, 306, 309, 335  
 Haller, Albrecht von, 33  
 Hamilton, William D., 334-338, 342, 345-347, 349, 353  
 Harvard, Universidad de, 65, 145, 151, 266, 305, 331, 334, 341  
 Hays, Arthur Garfield, 268, 270, 272  
 Hearst, William Randolph, 246  
 Hegel, G. W. F., 65  
 Henslow, John Stevens, 82-83  
*Heredarás el viento*, 273  
*Hereditary Genius* (Galton), 223, 225, 228-229  
 herencia  
   blanda, 230  
   combinada, 157-159, 193-195, 202-207, 229  
   dura, 198-199, 201-202, 204, 207-208, 226, 230  
 Herschel, John, 163

- Herschel, William, 53, 163  
*Hesperornis regalis*, 177  
 hibridación, 204, 294, 354  
 hidra de agua dulce, 33  
 Hill, James J., 235  
 Hill, L. D., 264  
 hinduismo, 309  
*Historia de la creación* (Haeckel), 182-184  
*Historia natural* (Buffon), 31-32  
 historia natural, 20, 30, 35, 43, 46-47, 52, 60, 67, 80, 82, 102, 112, 153, 297, 339  
 historias genealógicas, 146  
 Hitchcock, Edward, 45  
 Hitler, Adolf, 150  
 Hodge, Charles, 256  
 Holmes, Oliver Wendell, 235, 245  
 Holyoake, George, 174  
 homínidos, 180-181, 184-186, 189-192, 284, 355, 395  
*Homo erectus*, 188, 191  
*Homo habilis*, 191  
*Homo sapiens*, 180, 191-192, 342  
 homologías, 66-67, 70, 146  
 Hooker, Joseph, 100, 106, 112, 151  
 hormigas, 331, 334, 336  
 Hutton, James, 70, 72  
 Huxley, Aldous, 307  
 Huxley, Andrew Fielding, 307  
 Huxley, Julian, 293, 299, 306-314
- Huxley, Thomas Henry, 70, 75, 137-138, 140, 151, 253, 293, 341  
 anticlericalismo, 125-128, 141, 171-174  
 influencia de, 109-111, 141, 182  
 Owen y, 68, 111, 125-126, 141  
 sobre la evolución humana, 125-129, 135, 155, 179-182  
 teoría de la evolución, 108-120, 144, 162, 174-182
- Hyatt, Alpheus, 165  
*Hylaeosaurus*, 51
- Ichthyornis dispar*, 177  
 idealismo, 65, 142, 145  
*Iguanodon*, 51  
 Ilustración, 25, 29-30, 32, 144  
 India, 22, 184, 277  
 Indonesia, 104  
 Inglaterra, 54-55, 59, 79, 99, 109-110, 132, 138, 152, 187, 275, 277, 280-281  
*Inquires into Human Faculty and Its Development* (Galton), 224  
 Institute for Creation Research (ICR), 316, 323  
 Instituto Nacional, Francia, 24, 35  
*Island Life* (Wallace), 152  
 Italia, 73, 242

- Jameson, Robert, 44  
 Janssens, Franz, 218  
 Jardin du Roi, 30, 36, 60  
 Java, Hombre de, 185-186, 188  
 Jefferson, Thomas, 32  
 Jenkin, Fleeming, 158, 160  
 jirafas, 62  
 Johannsen, Wilhelm, 167, 209-211  
 Johanson, Donald, 191  
 Johnson, Philip, 325-327  
 Juan Pablo II, papa, 354-355  
 Juke, familia, 228, 230, 240-241  
*Jukes, The* (Dugdale), 229  
 jurásico, período, 177, 179
- Kansas, 177, 327  
 Kellogg, Vernon, 167-168, 239  
 Kelvin, lord (William Thomson), 156-157, 159-160  
 Kenia, 190  
 Kentucky, 211, 260, 262  
 Kepler, Johannes, 143  
 Kew's Royal Botanic Gardens, 151  
 Kipling, Rudyard, 341  
 Kovalevski, Vladimir, 178
- Lack, David, 299-303, 305, 310, 335, 353  
 LaHaye, Tim, 316-317  
 Lamarck, caballero de (Jean-Baptiste Pierre Antoine de Mo-net), 59-63, 76, 93, 118, 139, 143, 159, 230, 355
- lamarckismo  
 crítica al, 63, 73, 160-161, 199, 214, 276  
 darwinismo frente al, 69, 93, 98, 118, 139, 156-157, 276, 313  
 uso de Darwin, 117, 139, 155-159, 336  
 influencia del, 60, 101, 143, 171, 230, 289, 355  
 resurgimiento del, 159-167, 179, 184
- la Mettrie, Julien Offroy de, 34  
 Laplace, Pierre Simon, 53  
 Lapouge, Georges Vacher de, 236, 238-239, 243  
*L'Aryen* (Lapouge), 238  
 Leakey, Jonathan, 191  
 Leakey, Louis, 190-191  
 Leakey, Mary, 190-191  
 Leakey, Richard, 191  
 LeConte, Joseph, 237  
*Left Behind* (LaHaye), 316  
 Lewontin, Richard C., 333, 341, 348  
 Linnaeus, Carolus, 205  
 Linnean Society, Londres, 106  
 Livingstone, David, 223  
 Lombroso, Cesare, 223, 242  
 Londres, 93-94, 222, 226, 234, 297, 299, 306  
 Los Ángeles, California, 268  
 Lowe, Percy R., 298-299  
 lucha por la existencia, 104, 106,

- 108, 114, 154-155, 158, 232, 238-239, 287
- Lucy, 190
- Luis XVI, 30
- Luis XVIII, 24
- Luis-Felipe, 24
- Luisiana, 322-323
- Lutheran Church-Missouri Synod, 311
- Lyell, Charles, 70-72, 76, 109, 111, 117, 135, 155, 184
- Darwin y, 84-89, 100, 104-106, 112, 156, 163
- influencia de, 121, 182
- sobre los orígenes de la humanidad, 73-74, 170, 181-182
- teorías geológicas de, 64, 73-75, 176
- Lysenko, Trofim, 289
- Maastricht, Holanda, 48
- Malone, Dudley Field, 268
- Malthus, Thomas, 96, 98-99, 101, 103-104, 114, 232
- mamut, 22-23
- Man's Place in Nature* (Huxley), 125, 128, 180
- Manchester, Inglaterra, 275-276, 279
- Mantell, Gideon, 49-53, 68, 70
- María Antonieta, 34
- Marsh, O. C., 177-179
- Marx, Karl, 172-173
- marxismo, 319
- materialismo, 29-34, 112, 160, 277, 343, 353. *Véase también* reduccionismo,
- Mayr, Ernst, 292-293, 295-296, 300, 305-306, 331-332, 350-352
- Mead, Margaret, 248
- Mechanism of Mendelian Inheritance, The* (Morgan y otros), 216, 219
- Megalosaurus*, 50-51, 122
- Memphis, Tennessee, 251-252, 254, 264
- Mencken, H. L., 242, 266
- Mendel, Gregor, 203-211, 214, 216, 230, 239
- Mesmer, Franz, 34
- mesozoico, período, 48, 57
- militarismo, 155, 236, 239, 259, 277
- Miller, Hugh, 45
- Miller, Kenneth R., 327
- Minnesota, 274
- miocénico, período, 178
- Mivart, St. George Jackson, 164
- Mode and Tempo in Evolution* (Simpson), 294
- Moisés, 27-28
- moluscos, 21, 41-42, 86, 109
- Monista, Liga, 150
- Moody, Dwight L., 252, 256
- Moore, James, 129, 134
- Moravia, 203-204
- morfología, 142

- Morgan, Thomas Hunt, 167, 211-220, 290, 333
- mormones, 311
- Morris, Henry M., 315-319
- Morris, John, 319
- Mosasaurus*, 48, 50
- moscas, cuarto de las, 215-218
- Muller, Hermann, 216, 220, 333
- Murchison, Roderick Impey, 57, 75-76, 88
- Museo Británico, 67
- Museo de Historia Natural, Francia, 20, 24, 30, 36, 63
- mutación, teoría de la, 164, 167, 187, 210, 214, 219-220, 276
- nacionalismo, 150, 237
- Napoleón Bonaparte, 21, 24, 35, 53
- natural, selección, 122-125, 161
- evolución humana y, 227-238, 308
- síntesis moderna y, 275-304, 335-337
- teoría de Darwin, 93-100, 107-120, 138-139
- teoría de la mutación y, 167, 210-211, 220
- teoría de Wallace, 100-106
- naturaleza humana, 124, 129, 233, 308, 342
- naturalismo metodológico, 76-77, 144, 164
- Nature*, 141, 189
- Neanderthal, 180-181, 186
- Nebraska, 258
- nebulas, hipótesis, 53
- neodarwinismo, 140, 164, 306
- neolamarckianos, 165
- New York Times*, 273
- Newton, Isaac, 19, 143, 271
- Nilsson-Ehle, Herman, 283
- Notas sobre el estado de Virginia* (Jefferson), 32
- Nueva York, 228, 266, 290, 297, 300, 305
- Nueva Zelanda, 142
- Numbers, Ronald L., 317
- Oberlin College, 145
- Oken, Lorenz, 65
- Oklahoma, 262
- onagra, 166, 199, 214-215
- Origen de las especies, El* (Darwin), 25, 46, 53, 79, 106, 132, 178, 195, 235, 255, 261, 290-291, 296, 305
- discusiones sobre, 107-121, 123-125, 133-134, 176, 302, 355
- impacto del, 125, 129, 139-146, 194, 231-232
- opinión pública del, 119-120, 170, 261
- Origen del hombre, El* (Darwin), 129, 134-135, 156, 169-173, 183, 227-228, 233, 238
- Origen del hombre, El* (Haeckel), 156

- Origine de l'homme et des sociétés* (Royer), 235
- Orrorin, 92
- ortogénesis, 164
- Osborn, Henry Fairfield, 165-167, 179
- Outline of Comparative Anatomy* (Grant), 59
- Overton, William, 323
- Owen, Richard, 56, 64, 66-70, 75, 88, 111, 118, 125-126, 141, 144-145, 180
- Oxford, Universidad de, 49, 54-55, 70, 126, 305, 342
- Pablo, san, catedral de, 174
- Pacífico Sur, 79, 83, 150
- paisaje de adaptación, 286-296
- paleontología, 23, 38-40, 47, 220
- teoría de la evolución y, 119, 164-165, 175-192, 292-294, 349-352
- paleozoico, período, 57
- Paley, William, 122-124, 141
- pangenes, 200-202, 209
- Partido Liberal, 247
- Partido Republicano, 321
- Pearson, Kart, 198-199, 210, 240
- Peay, Austin, 262
- Pekín, Hombre de, 188
- Phillips, John, 57
- Pikermi, Grecia, 178
- Pitldown, fósiles, 188
- pinzones de las Galápagos, 91-92, 284, 296-304, 350
- Pithecanthropus*, 188
- plasma germinatorio, 143, 160-161, 198, 231
- Plymouth, Inglaterra, 79
- pólipos, 109
- Powell, Louis, 324
- Premio Nobel, 211, 307
- Price, George McCready, 315
- primates, 94, 125, 127-128, 180, 183, 254, 339, 342
- Primera Guerra Mundial, 150, 239, 248, 253, 259, 281
- protestantismo, 26, 309-310, 312, 314
- Punch*, 169-170
- Quetelet, Adolphe, 202, 208
- racismo, 149-150, 227, 236-237
- Rattlesnake*, 109
- Ray, John, 143
- raza, teoría evolucionista de la, 132-133, 149, 184-185, 194-197, 227, 236-240
- Reagan, Ronald, 321
- recapitulación, 148-149
- Recherches sur les ossements fossiles* (Cuvier), 37
- reduccionismo, 29, 213, 348
- Reina Roja, hipótesis de la, 346

- religión, ciencia y, 25-33, 43-45, 53-59, 72, 88, 112-129, 143-145, 169-173, 223-224, 266-267, 307-326, 343-344
- Revolución francesa, 20, 34
- Rhode Island, 274
- Rift, Gran Valle del, 190-191
- Robertson, Pat, 321
- Rockefeller, John D., 235
- Romanes, Georges, 233
- Roosevelt, Theodore, 253
- Royal College of Surgeons, Londres, 67
- Royal Society, Londres, 94, 109
- Royer, Clémence, 235
- rudimentarios, órganos, 119, 146
- Ruse, Michael, 344, 347
- Rusia, 21, 170, 289
- Sahelanthropus*, 192
- San Diego, California, 316
- San Francisco, California, 297, 300
- Santorum, Rick, 327
- São Tiago, isla de Cabo Verde, 84-85
- Schaeffer, Francis, 321
- Sclater, Philip Lutley, 151-152
- Scopes, John, 265-269, 271-272, 274, 305
- Scopes, juicio de, 314-315, 322
- Sedgwick, Adam, 45, 55, 57-59, 63-64, 66, 75-76, 82-83, 88, 109, 121, 123, 125
- Segunda Guerra Mundial, 277, 306
- selección artificial, 97, 114, 157, 225, 227
- selección parental, 337, 344
- Séptimo Día, 311, 315
- Silliman, Benjamin, 45
- silúrico, período, 57
- Simpson, George Gaylord, 292, 294, 296, 305-306, 308-311, 313
- Singapur, 306
- síntesis moderna, 211, 220, 274-306, 309-310, 313, 325-326, 329-331, 335-336, 346, 349, 352-353
- Sistema de la naturaleza* (Holbach), 33
- Smith, Adam, 99, 232
- Smith, John Maynard, 346, 352
- Smith, William, 47, 57
- Sobre la naturaleza humana* (Wilson), 342
- Social Statics* (Spencer), 101, 232, 235
- Sociobiología* (Wilson), 338-339, 342
- sociobiología, 334, 338-339, 341-342, 347-348
- Southern Baptist Convention, 311-312, 316
- Spencer, Herbert, 101, 107, 139, 173-174, 232, 234-237, 239, 253

- Stanford, Universidad de, 167, 266  
 Stanley, Henry, 222-223  
 Stanton, Elizabeth Cady, 173  
 Stebbins, G. Ledyard, Jr., 292, 294, 296, 305  
 Sterkfontein, Sudáfrica, 190  
 Stewart, Tom, 268-270  
 Sturtevant, Alfred, 216, 218  
 Sudamérica, 79, 81, 150  
 Suiza, 65  
 Sumner, William Graham, 234, 237  
 Sunday, Bill, 251-255, 263-264  
 supervivencia, 97, 101, 104, 115-116, 122, 131, 158, 170, 192, 219, 231-233, 235-236, 259, 279, 303, 335-338, 342-343  
 Sussex, Inglaterra, 51-52  
 Sutton, Walter, 211  
 Swarth, Harry S., 298  
*Systematics and the Origin of Species* (Mayr), 293  
 Taung, Sudáfrica, 188  
 taxonomía moderna, 21  
 Tennessee, 251, 262-268, 271, 274, 313, 322  
 Tennyson, lord Alfred, 107  
 teología natural, 44, 54, 122-124, 277  
 Tierra de Fuego, 81, 94  
*Times, The*, 107-108  
 Tolstoi, León, 170  
 Tratamiento Equilibrado, Ley de, 323-324  
 Trazail, Anne Marie Coquet du, 25  
 Trembley, Abraham, 33  
 Tribunal Supremo, 235, 244, 266, 274, 322-324  
 trilobites, 57  
 Trinil, Indonesia, 185  
 Tutt, J. W., 275-276, 278  
 UNESCO, 306  
 uniformidad geológica, 70-75, 84-89, 121  
 University College, 240, 277, 282  
 Ussher, James, 27-28  
 Valen, Leigh Van, 346  
 Vancouver, George, 80  
*Variation and Evolution in Plants* (Stebbins), 294  
*Variation of Animals and Plants Under Domestication* (Darwin), 158-159  
 Verne, Jules, 185  
*Vestiges of the Natural History of Creation* (Chambers), 59, 64, 101  
*Viaje al archipiélago malayo* (Wallace), 152  
 Vicq d'Azyr, Félix, 36  
 Victoria, reina, 68

- vínculos de las especies, 146-147, 176-180, 184-192  
 Vineland, Nueva Jersey, 241  
 Virginia, 244  
 vulcanismo, 70, 72-73  
 Wagner, Richard, 235  
 Wallace, Alfred Russel, 101-106, 135, 150, 152-155, 160-162, 164, 170, 305, 335, 353  
 Warton, Edith, 235  
 Watson, James D., 329-334  
 Wedgwood, Josiah, 247  
 Weismann, August, 143, 155, 160-161, 164, 198, 200, 204, 214, 230  
 Weldon, W. F. R., 198, 210  
 Werner, Abraham, 71  
 Westmister, catedral de, 49  
*What is Darwinism?* (Hodge), 256  
 Whitcomb, John C., Jr., 316, 318  
 White, Ellen G., 315  
 Whitefield, George, 252  
 Wilbeforce, Samuel, 126  
 Williams, George, C., 346  
 Wilson, Edward O., 331-335, 337-344, 349, 353, 355-356  
 Wilson, Woodrow, 253, 259  
 Wordsworth, William, 107  
 Wright, George Frederick, 144  
 Wright, Robert, 349, 353  
 Wright, Sewall, 277, 279, 285-292, 305, 309, 343, 350-351  
 Wurtemberg, 19  
 X club, 141-142  
 Yale, Universidad de, 45  
 Yorkshire, 49  
 Yule, G. Udny, 278  
 Zoological Society de Londres, 151, 299