



El monstruo con porvenir: Richard Goldschmidt (Frankfurt 1878 - Berkeley 1958)



68

A menudo la historia la cuentan los vencedores, borrando aquellas líneas incómodas que pudiesen dar alguna ventaja póstuma a sus enemigos. Pero si la contienda es intelectual, las batallas quedan inmortalizadas en las páginas de los libros y artículos con los que ambos bandos pretendían ganar la guerra, lo que nos brinda la posibilidad de arbitrar de nuevo el partido y, quizás, modificar el resultado final de la contienda. La biografía del científico que me dispongo a reseñar adquiere cuerpo al ser una de las primeras voces autorizadas que se opusieron a una de las premisas básicas de los neodarvinistas: *Natura non facit saltus*.

Richard Goldschmidt nació en Frankfurt en abril de 1878, en el seno de una respetada y próspera familia judía, perteneciente a la alta burguesía local, bastante prolífica en la producción de científicos, banqueros y filántropos. Sus capacidades intelectuales se despertaron pronto; fruto de ello es que a los 17 años leía fluidamente en francés, inglés, italiano, latín y griego. En 1889 ingresó en la Universidad de Heidelberg para

estudiar medicina, conforme a los deseos de su padre, aunque la vena naturalista presente desde su niñez terminó por imponerse y decidió finalmente cursar biología. Me imagino al joven Goldschmidt paseando por el *Philosophenweg* de esta bella ciudad en una tarde de primavera y terminando por sucumbir al encanto del mundo natural, al igual que lo hizo su conciudadano Goethe, quien también visitó este exuberante paisaje bastantes décadas antes. A los 21 años ya había publicado un artículo sobre el desarrollo embrionario de *Ascaris* y a los 24 había leído su tesis doctoral sobre la maduración, la fertilización y el desarrollo temprano del trematodo *Polystomum*. Es interesante apreciar que, además de terminar su tesis, también le había dado tiempo a casarse y a tener dos hijos (Ruth en 1907 y Hans en 1908, quienes llegaron a ser médico e ingeniero, respectivamente). Al año siguiente de doctorarse se incorporó a la Universidad de Múnich, donde permanecería hasta 1913. A partir de aquí trabajó en diversas materias, sin encontrar un problema importante en el que centrar sus investigaciones, por lo que muchas de sus publicaciones fueron notas cortas sobre hallazgos fortuitos durante sus visitas a las estaciones marinas del Mediterráneo. Entre otras cosas, se percató de que el sistema nervioso de *Ascaris* está compuesto de un número fijo de células (162 en los machos y 160 en las hembras) y, de hecho, sus estudios sobre el sistema nervioso de este nematodo le permitieron participar

en las discusiones sobre la validez de la teoría neuronal de Cajal.

En 1914 obtuvo una plaza en el *Kaiser Wilhelm Institut für Biologie* de Berlín, donde trabajó 22 años, 15 de los cuales como director. Ya al final de la década de 1910, su labor, aunque todavía dispersa, comenzó a centrarse en dos cuestiones concretas de la genética, utilizando en ambas especies de la polilla *Lymantria*. Una fue el análisis del melanismo industrial que muestra *L. monacha*, siendo pionero en aplicar las matemáticas del equilibrio de Hardy-Weinberg (cuando todavía no tenía ni nombre y apenas se reconocía su importancia en la genética de poblaciones), concluyendo que la presión de mutación por sí sola no justificaba las frecuencias genotípicas observadas (curiosamente, no aludió al papel de la selección natural como explicación de ello). La otra cuestión fue la determinación del sexo en *L. dispar* (polilla conocida aquí en Andalucía como lagarta peluda), a lo que llegó cruzando polillas de razas europeas con japonesas y observando la aparición de intersexos. Se dio cuenta de la importancia de su hallazgo, según narró el mismo, caminando una oscura noche de regreso a su casa, ¡un golpe de suerte increíble! Con ello, fue pionero en el descubrimiento de la importancia del balance entre autosomas y heterosomas en la determinación del sexo. Sus estudios sobre poblaciones japonesas de *Lymantria* le llevó a este país tras conseguir una subvención estatal en 1914. Como es bien sabido, en este año es-



talló la Primera Guerra Mundial, quedando varado por el bloqueo británico en Estados Unidos durante su regreso a Alemania. Encontró trabajo en la Universidad de Yale y a su familia se le permitió reunirse con él en 1915. En este periodo, como él mismo reconoció, aprendió a amar y a admirar dicha nación. No obstante, su infortunio no acabó ahí: a principios de 1918 fue recluido en un campo de prisioneros civiles alemanes en Georgia hasta el fin de la guerra. Este incidente sería recordado con cierto humor por su parte, ¡contando en tono jocoso que los dos oficiales americanos que le escoltaron a prisión llevaban sus armas cargadas! De regreso al *Kaiser Wilhelm Institut* tras el conflicto, retomó sus trabajos sobre la determinación del sexo y la variación geográfica en *Lymantria*, con una intensa producción científica de gran impacto, no sólo en Alemania, sino en todo el mundo. La obtención de tipos sexuales aberrantes en *Lymantria* condicionó sin duda sus puntos de vista sobre la genética del desarrollo, temática que ocupó también un puesto central de su obra. La decadencia alemana durante el periodo entre guerras no supuso inicialmente un problema para el desarrollo de su trabajo, pero el ascenso del partido nazi le condenó a un cierto ostracismo por parte de sus colegas alemanes, lo que le condujo finalmente a que emigrara en 1935 a Estados Unidos, donde obtuvo una plaza de profesor en el Departamento de Zoología de la Universidad de Berkeley en California. Finalmente, en 1942 consiguió la ciudadanía americana, hecho que él situó como uno de los más felices de su vida. Lo que está claro es que, con casi toda seguridad, de no haber emigrado su final y el de su familia hubiese sido la cámara de gas. Su carre-

ra, tras 60 años de trabajo sin tregua, se refleja en más de 250 artículos y 17 libros. Las temáticas que abordó son de lo más diversas, aunque obviamente en algunas ocupó más años de actividad que en otras: protozoología (de 1904 a 1907), citología (1902-50), embriología (1900-35), histología y neurología (1903-10), embriología comparada de cordados (1905-33), ginandromorfismo (1922-37), intersexualidad (1911-51), determinación del sexo y herencia de caracteres sexuales (1910-53), implicaciones evolutivas de la genética (1911-53), estudios de genética mendeliana (1913-54), genética de la fisiología (1916-52) y herencia en humanos (1927-53). También escribió sobre divulgación científica y hasta una autobiografía. Tras hojear algunas de sus obras de genética general, no creo que puedan pasar desapercibidos la enorme erudición y el abanico de temas en que se desenvolvía. Si tenemos en cuenta que, además, tocaba el violín y la viola, practicaba algunos deportes y era un entendido coleccionista de arte oriental, uno no puede quedar indiferente frente a la capacidad de este hombre. Bien podría ser el científico opuesto al hombre masa que imaginó Ortega y Gasset. Fue una autoridad reconocida en su tiempo, hecho que quedó reflejado en su investidura como doctor honoris causa en Kiel, Alemania (1928) y en Madrid (1935), así como su ingreso en la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América en 1947 (cuando ya contaba 69 años). Este reconocimiento se plasmó también en su elección como presidente del Noveno Congreso Internacional de Genética en 1953, en donde se reunía la flor y nata de la disciplina.

Entonces, ¿por qué muchos sólo lo conocemos como el au-

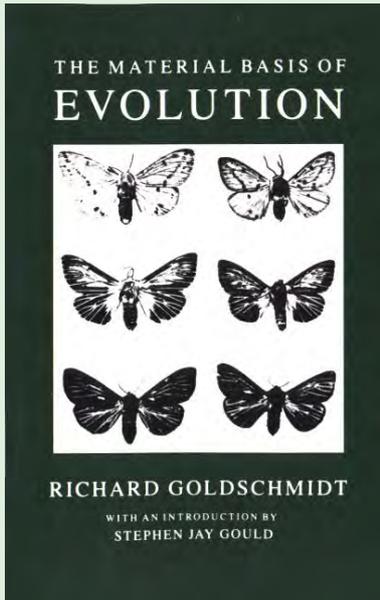
tor de la tesis "disparatada" sobre que las reorganizaciones de los genes en los cromosomas (mutaciones sistémicas) producían nuevas especies, denominadas como "monstruos con porvenir"? Con los antecedentes expuestos, no parece que la figura de Goldschmidt case bien con la de un científico ignorante y torpe, quien en un arrebato de soberbia expondría sin rubor una solemne tontería. Ojo, no quiero indicar que las mutaciones sistémicas tengan el efecto que Goldschmidt indicó, sino que al igual que Stephen Jay Gould y otros, éstas no son esenciales para su modelo macroevolutivo.

La concepción de Goldschmidt de los genes hay que entenderla en el contexto de los principios del siglo XX, época en la que no se conocían como hoy los mecanismos de la herencia. La visión de los cromosomas como una gran macromolécula en la que la interacción entre los genes lo era todo, si bien excesivamente holista, no era especialmente disonante como teoría para dar cuenta de ciertos datos experimentales. Hay que buscar en otro lado.

La raíz de la infamia está en una obra que publicó en 1940: *The material basis of evolution*. En ella se lee que determinadas mutaciones que actúan alterando el desarrollo embrionario normal podrían producir organismos que, si bien serían monstruosos para los de su especie, podrían constituir en sí mismos una nueva especie. Obviamente, ¡en una sola generación! El problema de los neodarwinistas no era el de aceptar las mutaciones sistémicas (aunque fue el arma que usaron para denigrarlo), porque Goldschmidt también admitía que una mutación común



que afectase a una etapa crucial del desarrollo podría tener igualmente grandes efectos fenotípicos. De hecho, reconocía abiertamente que su rechazo a la concepción clásica de gen no era parte esencial de su argumentación sobre la evolución.



La clave de la repudia neodarwinista está aquí: ¿dónde opera la selección natural? El saltacionismo postula que la mutación es la que gobierna el proceso evolutivo. Para Goldschmidt lo único que haría la selección natural es adaptar localmente las poblaciones a su entorno inmediato. No intervendría más allá de los confines de la especie. Además, en el modelo de Goldschmidt la evolución no es gradual si no por saltos. En un ensayo anterior en esta revista ("Microevolución, macroevolución y logaritmos") ya expuse algunas de las premisas de los neodarwinistas: la macro es fruto de la micro y Goldschmidt descaradamente escribe que las subespecies ni son especies incipientes ni modelos para estudiar la especiación. Dobz-

hansky, el gran genético neodarwinista, en el comentario que hizo de dicha obra para *Science*, indicó que para Goldschmidt lo importante eran las catástrofes (saltos). Personalmente, creo que esta afirmación es un dardo envenenado. Las catástrofes son muy mal vistas en la tradición empirista anglosajona desde que Lyell las repudió: el estudio de los fenómenos actuales nos da luz sobre los que ocurrieron en el pasado sólo si el mundo no es una sucesión de catástrofes esporádicas.

La polémica estaba servida: Goldschmidt, genético respetado y admirado en un primer momento por los neodarwinistas (como Mayr, quien alabó sus trabajos en genética de poblaciones), ¡se negó a reconocer el impacto de la selección natural! El revuelo que provocó no fue precisamente por ser un lego en la materia. También otros autores de la síntesis, como George Gaylord Simpson y Sewall Wright, se lanzaron al ataque: Wright básicamente se centró en el hecho de que Goldschmidt confundía aparentemente las mutaciones de grandes efectos fenotípicos con aquellas que producen el aislamiento reproductivo. Por otro lado, Simpson en su libro sobre *El Ritmo y el Modo de la Evolución*, se centró en argumentar que la aparición de un mutante raro no es evolución. En fin, si alguien es alguien en función de la altura de sus enemigos, Goldschmidt se ganó el primer puesto al ponerse en su contra a varios de los gigantes de la Nueva Síntesis.

A partir de 1940 Goldschmidt trabajó casi en exclusiva con *Drosophila* e inició un programa de investigación sobre mutantes homeóticos, lógicamente a fin de validar sus ideas. Es en esta época precisamente

cuando Lewis comenzó también sus estudios de la mutación *bithorax*. Los mutantes elegidos por Goldschmidt fueron *podoptera* (transformación de las alas en estructuras a modo de patas) y *tetraltera* (transformación de las alas en halterios). Hay que caer en la cuenta que a estas alturas tiene ya 62 años, quizás un poco tarde para empezar un nuevo proyecto, pero su determinación no conocía edad. Desafortunadamente, ambas mutaciones tienen expresividades y penetrancias bajas, lo que dificultó sobremanera el análisis genético clásico. El trabajo de Goldschmidt con mutantes homeóticos es digno de mención, no tanto por sus resultados sino por representar el primer esfuerzo serio de unir genética, desarrollo y evolución.

Hoy en día se sabe que en algunos grupos biológicos, especialmente en las plantas, la evolución por saltos está detrás de la mayoría de los fenómenos de especiación (aunque no mediante monstruos prometedores, sino por fenómenos de poliploidización), confrontando los postulados de la Síntesis. Sin embargo, queda un largo camino para comprender la evolución animal en términos del desarrollo, tarea asumida por la nueva disciplina denominada EvoDevo (*Evolution and Development*), que sin duda arrojará luz algún día sobre los temas que atrajeron la atención de este gran visionario.

Juan Antonio Pérez Claros
Profesor Titular del Área de Paleontología y Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga
johnny@uma.es