

La ciencia de la felicidad

FRANCESCO CAVALLI-SFORZA, LUIGI LUCA CAVALLI-SFORZA

Grijalbo, Barcelona, 1998

Traducción de Francisco J. Ramos

Genes, pueblos y lenguas

LUIGI LUCA CAVALLI-SFORZA

Crítica, Barcelona, 1997

Traducción de Juan Vivanco

Quiénes somos. Historia de la diversidad humana

LUIGI LUCA CAVALLI-SFORZA, FRANCESCO CAVALLI-SFORZA

Crítica, Barcelona, 1994

Traducción de Juan Vivanco

Cavalli-Sforza. De los genes a la felicidad

Francisco García Olmedo
1 noviembre, 1998

1

El ser humano moderno, *Homo sapiens sapiens*, se enfrenta a lo que se percibe como un cúmulo de problemas insalvables y necesita alcanzar una idea más integrada de sí mismo: de su origen a su futuro, de la consciencia a su entorno, de las moléculas al comportamiento, de los genes a los arcanos resortes de la felicidad.

El conocimiento avanza vertiginoso y, en principio, se encuentra disponible de un modo más universal que en cualquier momento anterior de nuestra historia. Sin embargo, existen dos grandes impedimentos a nuestro pleno dominio del valioso acervo acumulado: su mero volumen y su extremada compartimentación. De entrada, los lenguajes propios de las distintas disciplinas han divergido tanto entre sí que los contenidos de cada una de ellas resultan de difícil acceso para especialistas de materias afines y, por supuesto, para el resto de la sociedad. Incluso dentro de un mismo ámbito se cumple esta «ley de los vasos comunicantes». Así, por citar un ejemplo, ocurre a menudo que los genetistas moleculares ni se hablan ni se entienden con los genetistas de poblaciones y viceversa.

El nuevo humanismo tiene que encontrar un lenguaje común en el que se puedan contrastar entre sí y difundir conocimientos hoy día crípticos y disgregados, y que permita coordinar el estudio de nuestros grandes problemas. En este contexto, el esfuerzo pionero representado por el conjunto de la obra de Luigi Luca Cavalli-Sforza merece nuestra atención por la originalidad de sus objetivos e indagaciones, así como por la forma de divulgar sus resultados.

Desde 1966, año en que inicia su estudio de la composición genética de los pigmeos y de otras poblaciones africanas, hasta sus días actuales como activo profesor emérito, el objetivo de Cavalli-Sforza parece haber sido siempre el conocimiento integral del ser humano. Si bien su enfoque inicial ha sido consistentemente el del genetista, y el esqueleto en el que ha ido ensamblando las distintas piezas del rompecabezas es en esencia genético, no ha tenido pudor alguno en adentrarse en los territorios de otras especialidades, tales como la arqueología, la antropología, la lingüística, la historia, la demografía o la estadística.

Esto último lo ha logrado gracias a lo que parece una especial habilidad para establecer sutiles alianzas bilaterales con expertos señeros de las distintas disciplinas, los cuales le han servido de

interlocutores, guías o colaboradores en trabajos de campo. Como buen investigador de a pie, en contraste con la frívola displicencia de muchos generalistas, Cavalli-Sforza tiene un exquisito respeto por los especialistas, lo que le ha permitido servir de nexo de aportaciones de muy variada naturaleza con las que ha ido componiendo una visión del hombre que es al tiempo general y rigurosa.

El conjunto de las publicaciones de Cavalli-Sforza representa un caso singular en la ciencia contemporánea por la variedad de registros y formatos: trabajos de investigación publicados en las más exigentes revistas especializadas de genética, lingüística o ciencias sociales, artículos de divulgación, en revistas que van desde *Scientific American* hasta *Vogue*, y una multitud de libros y ensayos. A primera vista, estos escritos parecen adolecer de un considerable grado de redundancia, pero en realidad constituyen un eficaz vehículo para proyectar la ciencia tal como lo requiere la sociedad contemporánea. Si otros científicos hubieran seguido el mismo camino, la ciencia sería hoy una parte mejor asumida de nuestra cultura.

La aparición casi simultánea de publicaciones de similar contenido permite transmitir el estado del arte a públicos muy diferenciados, y la repetición de contenidos a lo largo del tiempo da testimonio de la evolución del pensamiento de Cavalli-Sforza al hilo de los nuevos descubrimientos. Aunque los libros son lo bastante distintos entre sí como para no poderlos considerar ediciones sucesivas de un mismo texto, sí podríamos hablar tal vez de reencarnaciones de un único libro. De hecho, se podrían estudiar las relaciones entre los contenidos de sus publicaciones de un modo no muy distinto a cómo se estudia la evolución de las poblaciones humanas o la del lenguaje.

Así, el primero de los libros reseñados, *Genes, pueblos y lenguas*, puede considerarse a la vez una versión divulgadora del libro para especialistas *The History and Geography of Human Genes*, publicado con sus colaboradores de siempre, P. Menozzi y A. Piazza (Princeton University Press, 1994), y una versión actualizada y recreada del libro divulgativo *Quiénes somos. Historia de la diversidad humana*.

La reconstrucción de la evolución humana adolece de la debilidad de todo estudio histórico, de toda indagación de un fenómeno no repetible ni repetido que no se presta a la experimentación. Cavalli-Sforza propone una búsqueda multidisciplinaria –como sustituto del método experimental– para el robustecimiento de las hipótesis históricas. Esto supone en su caso enfrentar hipótesis basadas en observaciones genéticas con las derivadas de datos lingüísticos o con las formuladas desde los ámbitos de distintas disciplinas históricas. Veamos a grandes rasgos las distintas facetas de esta obra unitaria.

2

¿Tiene el racismo un fundamento genético? Esta es la primera cuestión que se replantea Cavalli-Sforza en *Genes, pueblos y lenguas*. Es verdad que existen diferencias entre los grupos humanos en cuanto a aspectos fácilmente observables, tales como el color de la piel o del cabello, la forma de los ojos o los rasgos faciales y corporales, y no es menos cierto que muchas de estas características son parcialmente hereditarias. Sin embargo, a estos aspectos visibles corresponde un número muy reducido de genes y sus variantes, una fracción minúscula frente a las restantes decenas de miles de genes que componen el genoma, genes cuya expresión no es observable a simple vista.

Si usamos métodos apropiados para observar un elevado número de genes en distintos grupos humanos encontramos que las diferencias son de grado. Es decir, lo que caracteriza a las diferentes poblaciones son las frecuencias con que aparecen en cada una de ellas las variantes (alelos) de cada uno de los genes, más que la mera presencia o ausencia de dichas variantes. Así, por ejemplo, el gen que determina el manoseado carácter del Rh: la variante que determina la forma Rh aparece con una frecuencia del 41,1% en Inglaterra, del 41,2% en Francia, del 18,7% en Laponia y del 50,4% entre los vascos. Basándose en este solo gen, se diría que la «distancia genética» entre franceses e ingleses es del 0,1%, y entre vascos y lapones del 31,7%. Sin embargo, hay que tomar en consideración un número elevado de genes para poder establecer valores medios de las distancias genéticas que sean significativos.

Como resultado de estos estudios se ve que existe una gran heterogeneidad genética entre los individuos, cualquiera que sea su población de origen. Esta variación invisible es siempre grande dentro de cualquier grupo, sea definido por un continente, una región o una ciudad, y, de hecho, es mucho mayor dentro de cada grupo que entre grupos. En consecuencia, no existe la pureza de raza ni puede darse ésta de forma espontánea. Además, en contra de las decimonónicas nociones racistas de Gobineau que tanto eco tendrían en nuestro siglo, los estudios genéticos indican que la búsqueda de la raza pura conduce a la decadencia por consanguinidad y que el vigor está en la mezcla, en la hibridación.

Hay naciones que pasan por períodos de esplendor, e incluso de supremacía, pero la duración de los imperios es fugaz cuando se mide en la escala de tiempos del cambio genético, de la evolución biológica: los romanos del ascenso eran esencialmente los mismos, en términos genéticos, que los de la decadencia.

3

Cavalli-Sforza se plantea el problema de si a partir de las distancias genéticas, o de otros índices de las diferencias genéticas entre poblaciones, es posible construir un árbol que nos ilustre la historia de las separaciones sucesivas que han dado lugar a dichas poblaciones, lo que en términos vulgares podríamos llamar su pedigrí. En cada generación se origina una determinada proporción de errores o mutaciones en la copia del genoma, lo que determina que poblaciones separadas entre sí –por la distancia, por los accidentes geográficos, por el idioma– se vayan diferenciando genéticamente con el tiempo, y que las poblaciones más antiguas presenten mayor variabilidad interna que las más modernas.

El esclarecimiento de las relaciones evolutivas es un problema complejo cuya solución satisfactoria requiere el uso de los métodos estadísticos y de computación más modernos. Se han propuesto diversas soluciones cuya discusión no viene al caso, ya que lo importante es que los resultados obtenidos por los distintos métodos son reproducibles y esencialmente compatibles entre sí, así como susceptibles de ser sometidos a prueba estadística. La construcción del árbol evolutivo de las poblaciones humanas es ya bastante robusta (véase cuadro en la siguiente página) y se consolidará y complicará aún más a medida que se vaya incluyendo un mayor número de genes y de poblaciones, cosa que está ocurriendo con celeridad gracias a los avances metodológicos de análisis del ADN que se vienen aplicando desde 1981-1982.

Dentro de este esfuerzo, el grupo de Cavalli-Sforza en la Universidad de Stanford ha iniciado, junto con el de J. y K. Kidd en la de Yale, un programa piloto de recogida de cultivos celulares de poblaciones representativas de la especie humana (entre 20 y 60 individuos de cada una) para su estudio genético. En China y en la Unión Europea se llevan a cabo programas similares. Sin embargo, no ha prosperado por el momento una iniciativa más ambiciosa, el programa «Diversidad genómica humana», que propone un muestreo más sistemático de las 5.000 poblaciones humanas existentes, antes que muchas de ellas desaparezcan por mestizaje.

Los árboles evolutivos basados en datos de las poblaciones actuales adquieren vida cuando se les cuelgan los frutos de las dataciones arqueológicas y se sitúan sus ramas en el *mapamundi*. Los métodos de datación más precisos, como el radiocarbono, no permiten remontarse más atrás de 40.000-60.000 años, y otros métodos físicos con mayor potencial no han sido todavía suficientemente aplicados y contrastados. Más recientemente se ha podido establecer un método de datación genética que no requiere referencia externa: se basa en el conocimiento de la tasa de mutación de unos segmentos muy cortos del genoma que se denominan microsatélites. Este método podrá dar una mayor solidez a las conjeturas temporales y ha permitido ya confirmar y refinar algunas fechas importantes.

Si seguimos la pista al ADN mitocondrial, que sólo se transmite por vía materna, encontramos que la primera diferencia (mutación) en el linaje de la que se ha llamado de forma impropia la «Eva africana» se produce hace unos 145.000 años, y si nos fijamos de los datos relativos al cromosoma Y, que sólo se transmite por vía paterna (de aquí la hipótesis del «Adán africano»), o los relativos a los microsatélites antes mencionados, se obtienen cifras algo distintas pero conciliables. En suma, los humanos modernos surgimos de algún lugar de África, no se sabe si de la oriental o de la meridional, hace menos de 200.000 años. Según hallazgos arqueológicos en el Oriente Próximo, el hombre moderno hizo un primer intento de salir de África hace unos 100.000 años, pero no parece que tuviera éxito hasta un intento posterior que los datos genéticos sitúan hace unos 80.000 años. Cavalli-Sforza le hace seguir una ruta costera a lo largo de Arabia y la India hasta el sudeste asiático, para luego bifurcar su camino, hacia Nueva Guinea y Australia (hace 60.000 años), y hacia China (hace 67.000 años), Japón, Beringia y América (hace 35.000-37.000 años). Por otra parte, la llegada a Europa de este hombre moderno debió ocurrir hace 35.000-40.000 años.

Estas primeras grandes diásporas de la especie humana moderna permiten conjeturar ciertos avances concomitantes, tales como la adquisición de una eficaz tecnología alimentaria o el invento de la navegación. La ruta costera habría reducido los problemas de adaptación a los distintos medios, al ofrecer un clima y un tipo de alimentos (de origen marino) más constantes, y habría favorecido el desarrollo de la navegación, elemento esencial para la etapa de colonización de Nueva Guinea y Australia. Sin embargo, la mayor innovación debió ser el desarrollo de un lenguaje complejo, lo que merece un tratamiento más detallado.

4

La característica más distintiva del hombre con respecto a su pariente más próximo, el chimpancé, es la capacidad de comunicación mediante un lenguaje rico y refinado. Ni el chimpancé ni el gorila tienen el don de la palabra, aunque pueden llegar a entender hasta unos 300 vocablos mediante

ciertas argucias experimentales. En cambio, parece que las casi 5.000 lenguas actuales son todas tan complejas como el español o el inglés, al menos en potencia.

Lo mismo que los genomas de nuestros antecesores que salieron de África han evolucionado hasta generar la enorme diversidad de los genomas humanos actuales, podría pensarse que todas las lenguas del presente proceden evolutivamente de una lengua primigenia. Adelantemos la idea de que no es posible construir un único árbol lingüístico y que no se puede estar seguro de que el lenguaje tenga un único origen.

Se pueden construir árboles evolutivos de lenguas afines basados en los mismos principios que se han aplicado a las poblaciones humanas: podemos calcular, si se me permite tal designación, las «distancias» entre lenguas próximas entre sí, tales como el francés, el español y el italiano, y construir árboles parciales (ramas) basados en dichas distancias¹. Sin embargo, las lenguas evolucionan mucho más deprisa que los genomas -las palabras cambian con mayor rapidez que los genes- y esto limita la profundidad retrospectiva del método. No podemos construir más allá de ramas principales que corresponden a familias lingüísticas, pero no podemos saber si las distintas ramas pertenecen al mismo árbol porque el tiempo ha borrado los nexos. El establecimiento de superfamilias lingüísticas es siempre dudoso y controvertido.

A pesar de esta limitación, si se compara el árbol genético con lo que se conoce del árbol de las lenguas, las coincidencias son impresionantes (véase figura). Esta observación, a pesar de su aparente simplicidad, constituye una de las aportaciones capitales de Cavalli-Sforza. De un lado, los dos árboles se apuntalan y refuerzan de forma recíproca y, de otro, la comparación genera inmediatamente nuevas líneas de indagación genética y lingüística, así como nuevas orientaciones en el debate interdisciplinar.

No hay indicio alguno de que los genes influyan en la capacidad de hablar una u otra lengua, aunque se pueda suponer que afecten a la habilidad verbal. En la interacción entre genes y lenguas resulta obvio que son éstas las que pueden influir sobre aquéllos. Las barreras lingüísticas disminuyen, aunque no impiden, los intercambios genéticos, del mismo modo que lo hacen los accidentes geográficos o la distancia. Por esta razón es imprescindible tenerlas en cuenta para entender el árbol genético. A su vez, los árboles genéticos pueden ayudar a datar el momento de la separación entre dos lenguas, supliendo en parte las deficiencias de los métodos glotocronológicos.

Lo que sabemos de nuestra historia y prehistoria nos permite contrastar lo que deducimos del estudio de la evolución de genes y lenguas. Además, la evolución de las lenguas es una parte importante de la evolución cultural, por lo que merece la pena examinar ese contexto más amplio.

5

Otra importante contribución de Cavalli-Sforza ha sido la aplicación de un complejo método estadístico conocido como «análisis de componentes principales» al estudio de la distribución geográfica de las variantes de los genes humanos. Si tomamos un espacio geográfico como Europa, la región del mundo mejor conocida en muchos aspectos, incluidos el genético y el arqueológico, se puede intentar correlacionar la distribución de frecuencias de variantes génicas con las grandes

oleadas humanas que han ido invadiendo ese espacio a lo largo del tiempo.

La dificultad del problema estriba en que se han superpuesto muchas «expansiones» (migraciones por superpoblación del foco original que no suponen abandono de dicho foco), las cuales han sido distintas en su magnitud, así como en su lugar y momento de origen. El método de análisis de componentes principales permite reconstruir estas expansiones ordenadas según su importancia cuantitativa. Cada expansión viene representada por un mapa de apariencia no muy distinta de un mapa meteorológico, con su centro de altas presiones (foco de origen de la expansión), sus zonas de bajas presiones (en la periferia de la expansión) y las gradaciones (gradientes de frecuencias génicas) entre el uno y las otras.

Siguiendo con el ejemplo de Europa, el análisis desvela como componente principal un gradiente con foco en el Creciente Fértil. La comparación de este mapa con los datos arqueológicos relativos a la difusión de la agricultura han llevado a la conclusión de que dicho componente principal coincide con la migración de los agricultores movidos por el motor de la superpoblación. Esta migración conjunta de agricultura y agricultores es lo que Cavalli-Sforza llama difusión «démica», entendida como lo contrario de difusión cultural.

Resulta curioso mencionar por orden de importancia los restantes componentes principales desvelados por este análisis: el segundo es un gradiente norte-sur relacionado con el clima; el tercero tiene su foco al norte del mar Caspio y se relaciona con la domesticación del caballo (para el trabajo, el transporte y la guerra), así como con la difusión de las lenguas indoeuropeas; el cuarto gradiente representa la expansión que dio lugar a la Magna Grecia; y el quinto componente dibuja como reducto al país vasco, lo que se interpreta en términos de una pervivencia residual de variantes génicas de poblaciones preneolíticas (¿los íberos?) relacionadas con los bereberes actuales, las cuales fueron menos afectadas por las sucesivas expansiones.

La impronta de otros elementos culturales sobre la geografía génica es más difícil de revelar que la del invento de la agricultura o la de la domesticación del caballo. Si se considera la cultura como el conjunto de lo que se aprende de los demás, que se superpone a lo que se aprende de forma autónoma, resulta evidente que la transmisión cultural ocurre de formas diversas: no sólo verticalmente -de padres a hijos, como la transmisión genética, pero independiente de ella- sino también de forma horizontal, entre individuos no emparentados, con independencia de la edad; de uno a muchos, como transmisión magistral; o de muchos a uno, como transmisión concertada.

Al hilo de estas ideas expuestas por Cavalli-Sforza, el *dictum* orteguiano del «yo y sus circunstancias» podría formularse en términos del yo genético, su herencia cultural colectiva y su historia individual. Deslindar estos tres componentes es de sumo interés, pero no es tarea baladí. Su dificultad se ilustra en los tres libros reseñados con ejemplos entre los que se incluyen algunos referidos a modelos animales, ya que la transmisión cultural no es privativa de la especie humana.

6

En colaboración con M. W. Feldman y otros, Cavalli-Sforza publicó en la revista *Science* (1982; 218, 1927) un estudio de la transmisión cultural entre personas que tienen una relación social íntima:

marido y mujer, padres e hijos, o amigos. Las características estudiadas tenían que ver con costumbres diarias, compromisos sociales, gustos y aficiones, uso del tiempo libre, creencias y supersticiones, etc. No resumiremos los resultados del estudio, que no siempre son tan intuitivos como la demostración de una gran influencia paterna sobre la inclinación política o materna sobre la actitud religiosa. Sin embargo, conviene señalar que el método seguido sólo permite establecer qué fracción de un carácter dado es hereditaria, sin distinguir si la herencia es genética o cultural. Hasta hoy, para discriminar entre uno y otro tipo de herencia en humanos, ha habido que recurrir a la comparación entre gemelos univitelinos adoptados en familias distintas, ya que sus parecidos deben ser esencialmente de origen genético y sus diferencias, de origen cultural.

La dificultad de la comparación de gemelos se debe a la escasez de individuos que cumplan los requisitos y acepten ser investigados. A esta dificultad se suma una desgracia que ha marcado negativamente este tipo de estudios en sus inicios. Se trata del presunto fraude cometido por el famoso psicólogo inglés sir Cyril Burt, que fue denunciado póstumamente por el estadounidense Leon Kamin. Burt comparó el cociente de inteligencia (CI) entre gemelos adoptados en familias distintas, y de sus observaciones, aparentemente falseadas, concluyó que el 90% del CI estaba determinado genéticamente. Investigaciones posteriores, libres de sospecha, han cifrado la componente genética del CI entre el 33% y el 50%. El furor del debate sobre el CI se explica por las connotaciones sociológicas e ideológicas que tiene un carácter relacionado con la inteligencia, aunque dicha relación sea indirecta.

Un grupo de la Universidad de Minnesota ha recopilado la mayor cantidad de información sobre gemelos de que disponemos en la actualidad. Cavalli-Sforza, en *La ciencia de la felicidad*, les imputa «una confianza casi fanática en sus propios resultados» y les reprocha «mostrar asombro porque dos gemelos idénticos separados al nacer descubrieran, al reencontrarse por primera vez, ya adultos, que ambos usaban la misma espuma de afeitar y el mismo dentífrico, además de fumar ambos Lucky Strike».

Yo no he percibido ese tono en los trabajos del grupo de Minnesota, aunque por supuesto pueden adolecer de errores que yo no detecto, al no ser especialista en ese tipo de investigaciones. Hubiera sido deseable una crítica algo más explícita por parte de Cavalli-Sforza tanto de estos trabajos como de otros estudios de gemelos en los que se ha empezado a abordar la investigación de si existe una base genética que nos predisponga a ser felices (Myers y Diener, 1995, *Psychological Science* 6, 10-19; Lykken y Tellegen, 1996, *Psychological Science* 7, 186-189; entre otros). Aunque se inclina a pensar, de acuerdo con los autores, que dicha base existe, no acaba de explicar muy bien sus discrepancias metodológicas. Esto último hubiera tal vez merecido un tratamiento más extenso en un libro que precisamente lleva por título *La ciencia de la felicidad*.

7

El cúmulo de conjeturas e hipótesis contenidas en los libros reseñados es tan grande que sería imposible que todas fueran igualmente aceptables y acertadas. Por otra parte, avances posteriores a la publicación de los libros han ido modificando la credibilidad de muchas de ellas. Así, por ejemplo, nuevos datos genéticos han debilitado la aparente armonía entre genes y lenguas en las Américas; observaciones del grupo del propio Cavalli-Sforza han confirmado el linaje del cromosoma Y,

haciéndolo más acorde con el de la Eva africana; y la reciente publicación de las observaciones arqueológicas de Monte Verde, en el sur de Chile, han acabado convenciendo a la mayoría de los arqueólogos de que el hombre entró en América mucho antes de los 11.500 años que se propugnaban. También merece mención el cambio de foco que se está produciendo en las comparaciones moleculares del hombre con los demás primates al haberse empezado la identificación de los genes que encierran la clave de las diferencias interespecíficas (véase Gibbons, *Science* 281: 1432-1434, 1998)².

Si los libros anteriores a *La ciencia de la felicidad* pueden considerarse como la autobiografía intelectual de Cavalli-Sforza, este último libro constituye su autobiografía ética, tanto en el sentido aristotélico (*ethos*: costumbre) como en el actual de la palabra ética. Este aspecto, el de testimonio moral de un científico a finales del milenio, es el más interesante del libro, ya que, como se confiesa al principio con humildad y una punta de ironía, no se habla *ex cathedra*.

En una primera parte del libro se rastrean nociones tales como el bien, el mal y la felicidad, buscando las razones de los hombres, de los dioses y de los filósofos por los distintos orientes y occidentes. Observan los autores que ni Cristo era cristiano ni Buda era budista y concluyen que «parece arbitrario atribuírselo todo a un Dios creador» para ser felices, dado que la proporción de seres atormentados no parece ser muy distinta entre los creyentes y los no creyentes.

Termina esta primera parte con una síntesis personalizada en Gilgames, Sócrates y Buda, tres figuras entre Oriente y Occidente. Gilgames, rey mítico e histórico de la ciudad mesopotámica de Uruk, que vivió hace 5.000 años y fue inmortalizado en un famoso texto escrito en caracteres cuneiformes, representa el hombre que, según el texto, no ha retrocedido ante nada de lo que le ha deparado la suerte. Sócrates es el hombre feliz por excelencia y Buda podría resumir muy bien el espíritu que impera en esta parte, con su máxima «Sed vuestra propia luz», lema general del libro.

La segunda parte nos lleva por los caminos de la naturaleza, caminos ya transitados por el lector en los libros anteriores, pero desde los que ahora se mira con otros ojos. Estos caminos nos llevan al examen de la relación entre genes y destino, tema tratado en la tercera parte. Está claro que el yo genético tiene mucho que ver con la felicidad o tal vez, más exactamente, con la infelicidad. Tenemos apenas los primeros indicios, antes aludidos, de que existe una cierta predisposición genética a ser feliz, pero existe amplia evidencia de que varios miles de genes de nuestro genoma, solos o en compañía, pueden amargarnos la vida (enfermedades hereditarias).

El colofón del libro sugiere que la felicidad pueda estar en un demorado, homérico retorno a Ítaca, en clave de Cavafis. En suma, no acabamos de saber en qué consiste la felicidad ni cómo alcanzarla, pero al fin y al cabo, tampoco nos habían prometido nada, y el recorrido ha sido placentero y ameno, rico en discusiones sobre los grandes temas: vida, altruismo, eugenesia, eutanasia, aborto, suicidio, respeto a los animales, muerte, extinción de la especie y muchos otros.

Es posible que la felicidad no exista en realidad y que tenga razón un psiquiatra citado en el texto, para quien ésta «es una condición imaginaria, que en el pasado los vivos atribuían a los muertos, y que ahora, en general, los adultos atribuyen a los niños, y los niños a los adultos». Sin embargo, al conocer en persona a Cavalli-Sforza, como al leer sus escritos, uno tiende a creerle en posesión de

una felicidad serena y sonriente, al tiempo que lúcida y nada complaciente, encarnación de una equilibrada síntesis entre su honda raigambre italiana y sus casi treinta años en el mundo anglosajón, entre la Universidad de Cambridge, como discípulos de sir Ronald Fisher, y la de Stanford, como maestro de muchos. Según los conocimientos genéticos actuales, pocos tramos genómicos debe conservar nuestro autor de aquellos antepasados suyos que ocuparon el ducado de Milán, pero no cabe duda de que ha heredado en gran medida el espíritu de Leonardo y de que nos ha mostrado el camino para adaptarlo a los tiempos actuales.

¹. Como curiosidad, cabe mencionar que se acaba de publicar un árbol genealógico de las 58 versiones manuscritas que sobreviven de *Los cuentos de Canterbury* de Chaucer (Barbrook *et al.* *Nature* 394: 839, 1998). Dicho árbol también se ha obtenido aplicando los métodos propios del estudio de la evolución biológica.

². Estando en prensa esta reseña, han sido publicados los resultados de un importante estudio sobre las poblaciones chinas (Chu y otros [1998] *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95, 11763-11768) que confirman y extienden los resultados previos del grupo de Cavalli-Sforza.