

posición en cuyo apoyo se aducen no sólo carece de sustento, sino que también se socava la integridad moral de quienes los proponen” (p. 236).

Esta propuesta sintetiza, desde mi punto de vista, la contribución de *Los desafíos éticos de la genética humana* a la bioética. A través de una amplia variedad de posiciones, el libro no sólo nos confronta con la realidad social y nos invita a ejercer la tolerancia, sino que nos revela también que la bioética no está ya hecha, más aún, nos revela que ésta quizá consista en el surgimiento de una nueva racionalidad ética que siempre ha de estar en *proceso*, buscando razones, deshaciendo prejuicios y proponiendo criterios valorativos para lograr mejores formas de convivencia.

Desde luego, se echan de menos algunos aspectos que podrían estar presentes; por ejemplo, un acercamiento a la realidad latinoamericana, ya que si el libro está conformado por traducciones al español, cabe suponer que intenta difundir estos excelentes trabajos en los hispanoparlantes. Convendría, pues, para una segunda edición, señalar en un capítulo final ciertas tareas del pensar bioético en Latinoamérica. Si algo se hace palpable en el texto es que la democracia se ve amenazada en países desarrollados; ¿qué no ocurrirá en nuestras realidades?, ¿qué conviene cuidar en la realidad latinoamericana para defender la igualdad y la justicia?

Pero, por encima de todo, el valor de *Los desafíos éticos de la genética humana* está en que, con independencia de la realidad de la que parten sus autores, nos revela que los derechos fundamentales que hemos de defender quizá no estén en los principios que aplicamos acríticamente, sino en el pensar de acuerdo con la realidad cambiante y la libertad. El parámetro básico de la bioética está en el pensar libre y desprejuiciado.

LIZBETH SAGOLS SALES  
Facultad de Filosofía y Letras  
Universidad Nacional Autónoma de México  
lsagols@hotmail.com

Jean-Pierre Changeux, *El hombre de verdad*, trad. Virginia Aguirre, Fondo de Cultura Económica, México, 2005, 311 pp.

Gran acierto del Fondo de Cultura Económica publicar en castellano este libro, excelentemente traducido. En él se presentan los resultados más importantes y recientes de las neurociencias formando un cuadro informativo completo y actualizado del funcionamiento del cerebro cuando conoce, cuando recuerda y cuando actúa; es decir, cuando el hombre se relaciona con el mundo. No es, por tanto, sólo un libro sobre las neurociencias. De éstas se sirve para descartar la existencia en el hombre de un principio sobrenatural (el alma, el espíritu) y adoptar como punto de partida únicamente a la materia y sus relaciones;

así explica las funciones propias del ser humano. Es un libro que induce a la reflexión sobre temas fundamentales de la filosofía tomando como punto de partida los resultados más recientes de las neurociencias.

A lo largo de ocho capítulos desarrolla orgánicamente los temas principales que componen el libro: la materia pensante; juegos cognitivos y selección de conocimientos; estados de conciencia; conocimiento y vida social; de los genes al cerebro; epigénesis neuronal y evolución cultural; la investigación científica en busca de la verdad, la ciencia y el humanismo.

El estilo en el que está escrito y traducido permite una lectura fácil, ágil y agradable, a pesar de que los temas y los términos son extraños para el lector no iniciado en la biotecnología, la bioquímica, la física o las neurociencias. El libro está lejos de presentar un *corpus* teórico acerca del funcionamiento del cerebro humano y un conocimiento objetivo de la realidad. Así lo reconoce el autor, y se limita expresamente a suscitar un debate sobre la posibilidad de “objetivar” las funciones cerebrales; pretende reformular la fisiología del pensamiento y la verdad recuperando una tradición que une en una reflexión a la fisiología y a la filosofía, tradición a la que pertenecen Demócrito, Empédocles, Spinoza, H. Bergson y, sobre todo, Descartes (p. 12). En esta tradición se arraiga la propuesta de Changeux recuperando los resultados más recientes de la investigación científica y confrontándolos con el problema que más inquieta a la filosofía: ¿qué es conocer?

Lo primero que recupera para la filosofía es el concepto de materia, abandonando aquella entidad simple, esa “antiforma” que es familiar en el aristotelismo. Propone una concepción cuántica de la materia que existe como capacidad inherente de organización. En este contexto, el cerebro es para él un objeto (materia) físico organizado y trata de demostrar que lo esencial en la organización del cerebro es la arquitectura de la red celular y molecular, y las actividades que la rodean. La arquitectura neuronal del cerebro es resultado de la evolución y se pone en funcionamiento durante la embriogénesis y el desarrollo posnatal. Dicha arquitectura no es estática, sino que está en permanente cambio por su interacción con el entorno, por lo que se forma constantemente primero en la embriogénesis, y posteriormente en el desarrollo posnatal del ser humano. Éstos son los rasgos propios del cerebro con los sistemas y propiedades celulares y moleculares que nos permiten adquirir y memorizar los conocimientos y poner a prueba la verdad (p. 19) planteada como adecuación de lo pensado con lo sentido.

Se establece que en el cerebro humano la red neuronal, base física del conocimiento, cuenta con aproximadamente cien mil millones de neuronas y de mil billones de conexiones entre ellas. El autor insiste en que la actividad fisiológica, diversa y variable, constituye el componente esencial del cerebro; consiste en la propiedad de producir a la vez señales eléctricas y químicas, de ser sensibles a ellas y reaccionar, todo lo cual precisa exhaustivamente de acuerdo con los más recientes avances científicos. Así, para él, el cerebro funciona a la vez como una máquina eléctrica y como una máquina química (p. 26).

Señala el autor que el cerebro se comporta naturalmente como un sistema autónomo que proyecta la información hacia el mundo exterior, en lugar de recibir pasivamente su huella. Además, continuamente intercambia energía e información con el mundo exterior; es éste el factor por el que se autoactiva y autoorganiza. En efecto, afirma que “la actividad espontánea de conjuntos especializados de neuronas impulsa al organismo a explorar y poner a prueba continuamente el medio ambiente físico, social y cultural, a obtener respuestas y confrontarlas con lo que ya posee en la memoria” (p. 41).

Pero ¿cómo explicar que la materia inerte circunscrita a estímulos eléctricos y químicos dé paso al pensamiento consciente? El autor transita por la hipótesis según la cual la materia se organiza de manera espontánea en ensamblajes a la vez múltiples y definidos, para transformarse paulatinamente en “materia pensante”. Así, en el nivel celular, una estructura molecular capta y metaboliza las sustancias químicas elementales presentes en el medio ambiente; pero en los organismos multicelulares existe un órgano especializado que regula las funciones internas elementales representando al mundo exterior e interactuando con él: el sistema nervioso.

Para fundamentar la representación neuronal de los conocimientos del mundo, sostiene que los animales, incluido el hombre, manifiestan conductas de exploración espontánea de su medio para satisfacer sus necesidades de supervivencia: comer, beber, aparearse, etc. Eso le da pie para distinguir entre la motivación del ser viviente para relacionarse con su medio, y la recompensa que obtiene de éste en términos de subsistencia. Esta recompensa, además, es anticipada por los organismos vivos, lo que significa una predisposición neuronal para adquirir conocimientos.

Pero dado que todo conocimiento conlleva la comunicación, y que ésta requiere el uso de signos, el autor sostiene que en el cerebro es posible identificar estructuras cerebrales que corresponden a diferentes categorías semánticas y que constituyen un elemento común a numerosos individuos, quienes por ello se comportan de la misma manera y se comunican entre sí. Así lo deduce el autor del análisis de lesiones cerebrales y de los estudios recientes de imagenología (p. 56); propone que existe un mapa de *relaciones funcionales* por el que diversas poblaciones neuronales son identificables gracias a su funcionamiento, lo que hace posible el surgimiento del significado. La integración y la coordinación para su recíproca conexión en dicho mapa de relaciones permiten hablar de un mismo significado entre individuos.

Sugiere el autor la formación de esquemas neuronales o esquemas previos a la selección de representaciones por parte del individuo. Dichos esquemas se forman por la exploración constante del mundo exterior que realizan los recién nacidos, actividad que se organiza progresivamente en torno a la producción, en su cerebro, de “hipótesis espontáneas” o “representaciones previas” del mundo, que son corroboradas por ensayo y error a través de los “juegos cognitivos” (p. 68). Para el autor, éstos revisten gran importancia porque, señala, tanto el niño como el adulto exploran constantemente su entorno y proyectan sus representaciones sobre el mundo, primero físicamente y luego mentalmen-

te. A través de los juegos cognitivos se logra, por tanto, la concordancia entre la representación previa del mundo exterior y la señal de él recibida sensiblemente.

Con esto parecería que el autor se mueve en el terreno del empirismo y del constructivismo, pero explícitamente rechaza que el conocimiento sea sólo una marca o huella del mundo exterior impresa pasiva y neutramente en el cerebro; postula que “representaciones previas endógenas producen una gran diversidad de formas pasajeras; éstas son ‘originales’ en relación con el equipo innato de la especie en cuanto a que pueden lo mismo movilizar elementos específicos de la especie que elementos estabilizados durante el desarrollo, de acuerdo con un proceso ‘epigenético’” (p. 71).

A partir de este punto, el libro gira en torno a dos conceptos centrales: las representaciones endógenas y los procesos epigenéticos, para abordar sobre ellos el problema de la verdad en la ciencia, seguido de la naturaleza de la ética. La conciencia consiste, desde su perspectiva, en procesos neurobiológicos. Para los neurólogos, explica, la conciencia es una propiedad o una función del cerebro, comparable a la respiración. El autor, sin embargo, ve en ella características únicas: su nivel de organización de los fenómenos aportados por el sujeto y su estructura compleja dotada de propiedades autorreferenciales para vincular al sujeto con el otro y con su propio mundo. Postula la existencia, en el cerebro, de “redes de neuronas específicas” que brindan acceso a la conciencia (p. 81), y que ésta surge a lo largo de la evolución de las especies y durante el desarrollo posnatal. Para ello refiere experimentos y observaciones del funcionamiento de los circuitos neuronales y de la síntesis entre el mundo interior y el exterior. Se da, afirma el autor, un espacio de trabajo neuronal formado por una densa red horizontal de conexiones córtico-corticales y de conexiones interhemisféricas en el cerebro. La conciencia es, por tanto, una organización de la materia sumamente útil para la preservación de cada individuo y de su especie, porque integra a las conductas fundamentales de la especie enmarcadas por su “envoltura genética” (p. 120) tanto informaciones y conocimientos a la vida cotidiana como las memorias sociales y culturales propias del individuo.

Para explicar el conocimiento humano. Changeux supone la existencia de *juegos cognitivos*, ya mencionados, los cuales alcanzan al *espacio consciente*. Es a través del lenguaje como el sujeto pone a prueba la veracidad de sus conocimientos sobre el mundo. Para el autor, como ya se dijo, esto supone que los miembros del grupo social tienen espacios neuronales “en común”, comparten representaciones que ahí se desarrollan y las seleccionan colectivamente (p. 122). Más aún, el desarrollo de un sistema de neuronas especializadas en la comunicación muestra también que dicho sistema está en expansión. Habla de las *neuronas espejo* como base de la intención para comunicarse, que intervienen en los procesos destinados a reconocer las acciones de otro individuo, a diferenciarlas de otras acciones y a utilizarlas para adaptar el comportamiento.

El desarrollo del lenguaje, por otra parte, consiste en un esquema de comunicación inferencial; se trata de la *dinámica* de desarrollo del proceso de adquisición del sentido de las palabras. El autor relaciona el simbolismo inherente

al lenguaje con el concepto de “regla epigenética”, basado en la capacidad del cálculo numérico que se aprende junto con el lenguaje. Dichas reglas sirven para captar la realidad del mundo, son formadas a muy temprana edad del niño (p. 160), y aportan un elemento normativo. Con base en dichas reglas el cerebro humano es capaz de producir, memorizar, validar y compartir con otros individuos las mismas reglas; rompe automatismos en el conocimiento y hace posible poner a prueba las representaciones y creencias acerca del mundo. Se da así, sostiene Changeux, la adquisición de normas adquiridas de carácter neuronal; son obras neuronales que el ser humano se crea a través de su propia naturaleza (p. 162). Es aquí donde el autor pone también el origen de las reglas morales.

El problema de precisar la formación del cerebro a partir de los genes (capítulo V) es planteado en toda su extensión y complejidad, aunque brevemente y de manera accesible. Se sirve del modelo de Alan Turing, a quien considera fundador de la morfogénesis (teoría matemática por la que se explica que el desarrollo de las formas biológicas sólo se produce si las reacciones químicas que lo producen interactúan entre sí). Para Turing, en efecto, “un sistema de sustancias químicas llamadas *morfogenes*, las cuales son susceptibles de entrar en reacción unas con otras y capaces de diseminarse por los tejidos, permite explicar los principales fenómenos de morfogénesis” (p. 177).<sup>1</sup> Insiste, para que se dé la morfogénesis, en la necesaria interacción, y precisa cómo la expresión génica de cada organismo lo determina como especie y también como individuo dentro de ésta. Es quizás en este capítulo donde el autor ofrece un compendio del estado actual de la explicación de la evolución del cerebro visto como capital genético, pero no como algo acabado, necesario, sino en constante cambio gracias a la interacción: “la expresión de un gen dado será en cierta forma *dependiente de un contexto*” (p. 190).

Siguiendo esta misma idea de la interacción, cuando habla de epigénesis neuronal y evolución cultural (capítulo VI), defiende que “la formación de los billones de sinapsis que conforman el cerebro adulto escapa, hasta cierto punto, al control absoluto de los genes” (p. 195) para dar paso a una formación epigenética del cerebro humano provocada por la interacción de cada sujeto con su entorno físico, biológico y cultural. De las neurociencias rescata diversos hechos significativos: cerca del 50% de las sinapsis del adulto humano se forman después del nacimiento; en cada minuto de la vida de un bebé se establecen más de dos millones de sinapsis, etc. Este desarrollo obedece a la organización cerebral determinada por una “*envoltura genética* que controla la migración y diferenciación de las categorías celulares, el crecimiento y formación de las conexiones, el comportamiento de los procesos nerviosos en crecimiento, el reconocimiento de las células destino y el inicio de la actividad espontánea” (p. 208). Así, la evolución de cada contacto sináptico está controlada por la to-

<sup>1</sup> Este texto lo toma Changeux del artículo de A. Turing, “The Chemical Basis of Morphogenesis”, *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B*, vol. 237, no. 641, 1952, pp. 37-72.

talidad del mensaje de señales presentes en la célula. Destaca, citando a Hume, la importancia de la contigüidad en el espacio y tiempo de los diversos factores que intervienen en la evolución. Al respecto, concluye que cada persona se construye mediante una síntesis única de su herencia personal en su propio medio ambiente social y cultural (p. 219), y con esto da paso al análisis de la verdad en el contexto de la investigación científica (capítulo VII).

Para Changeux, la búsqueda de la verdad se vuelve la manifestación suprema y más acabada del funcionamiento mismo de nuestro cerebro; reivindica la aportación de las ciencias cognitivas que habrá que añadir a las que han hecho ya la metafísica, la economía o la política para la adquisición del conocimiento universal y objetivo, es decir, científico, acerca del mundo.

En este contexto, destaca la existencia en el cerebro de representaciones culturales básicas, portadoras de conocimientos fácticos casi siempre necesarios para la supervivencia y el bienestar de los individuos (p. 229). Dichas representaciones funcionan formulando hipótesis y anticipaciones sobre un mundo que se percibe cambiante, lo cual coincide con la forma como se da el progreso científico. Como la ciencia, en efecto, el cerebro recopila datos sensibles y los organiza e interpreta mediante la aplicación de reglas formales en un proceso dialéctico que transita de la observación a la teoría, y viceversa. No obstante, gracias al concepto de las reglas epigenéticas, declara que la prioridad de la razón (perspectiva racionalista) frente a los objetos naturales queda en segundo lugar en la evolución del conocimiento científico en relación con su aprehensión “empirista” inicial (p. 241). Con esto niega que el origen del conocimiento se encuentre en las ideas innatas, pero reconoce también que el saber científico se yergue distanciándose tanto de la percepción sensorial del mundo exterior, como del mundo imaginario de los mitos y las formas sociales que lo acompañan.

Llega así a presentar una ciencia humana que se suma a la lucha por la igualdad y fraternidad entre los seres humanos, ciencia originada en los procesadores cerebrales (reglas epigenéticas) y en el espacio de trabajo neuronal. Explica la previsión o anticipación de la teoría científica por la imaginación; ésta genera conexiones imprevistas entre neuronas que favorecen representaciones internas incluso incongruentes o quimeras mentales *contra natura* (p. 253). Fortalece así su posición según la cual no hay dualismo en el conocimiento, sino una sola y misma materia en estados de organización espacial temporal extremadamente diferentes (p. 258). La experimentación en la investigación científica es el mecanismo que permite superar las ilusiones de los sentidos e ir más allá de la racionalización teórica. Postula que, más allá de la historia epigenética del científico y de sus compromisos personales que limitan la objetividad de sus contribuciones individuales, la ciencia es producto de la comunidad de investigadores, cuya objetividad exige una ruptura con el yo (p. 265), y señala que las interacciones entre los científicos crean una especie de red “cognitiva intercerebral” que se extiende constantemente por la cooperación y la competencia, lo que asegura la objetividad de la ciencia y la dimensión acumulativa del conocimiento humano, a la vez que expresa su universalidad.

Pero la dimensión humana de la ciencia viene dada, para Changeux, no como resultado de su conocimiento, sino por la eficacia de sus aplicaciones técnicas para el bienestar humano. Reconoce, sin embargo, el sometimiento de la *tecnociencia* —progreso de ciencias y técnicas— a factores económicos y políticos a nivel mundial. Por ello urge a inventar sistemas simbólicos inéditos adaptados al poder del universo de técnicas en perpetua transformación que incorporen la naturaleza epigenética del ser humano propuesta por las neurociencias y las ciencias cognitivas (p. 272). Apunta, en definitiva, hacia una moral cuyas normas provendrán del cerebro, porque el ser humano posee aptitudes genéticas para razonar y crear en un espacio de trabajo consciente deseos, simpatías, aprendizajes, almacenamientos de recuerdos individuales y sociales, etc., y concluye preguntando si el modelo científico de debate libre, argumentado, universalista y en constante progreso, podría ser un modelo para elaborar una reflexión ética universal (p. 274).

Changeux proyecta, así, los resultados obtenidos recientemente por las neurociencias y las ciencias cognitivas hacia la reflexión filosófica del conocimiento humano, de la ciencia y la técnica, de la moral y de la ética, dando pie a la discusión creativa y dejando siempre abierta la posible corrección de datos o de posiciones teóricas.

Su libro es sumamente útil para la confluencia entre tecnociencia y filosofía porque: presenta en forma accesible un compendio de los resultados de las neurociencias y de las ciencias cognitivas; hace ver que es necesario incorporar dichos resultados en nuestra reflexión acerca del mundo, que la sociedad actual requiere una nueva formación en todos los niveles para tomar conciencia de los impactos determinantes de la ciencia y la técnica en nuestra convivencia; induce a la reflexión y discusión acerca de la verdad científica de la ciencia y la técnica desde la perspectiva de la materia.

Aunque no es el único libro de Changeux en castellano (*Materia de reflexión*, Tusquets, Barcelona, 1993; *Razón y placer*, Tusquets, Barcelona, 1997; *El hombre neuronal*, Espasa Calpe, Madrid, 1985, y *La naturaleza y la norma: lo que nos hace pensar*, Fondo de Cultura Económica, México, 2003), en éste presenta los resultados de los anteriores, sin dejar de ser accesible para el lector no especializado en las neurociencias. Tampoco es el único autor que desde su disciplina científica se propone dar a conocer los avances recientes de la ciencia y su impacto en el conocimiento del mundo; baste señalar dos que cita con frecuencia: el libro de Rodolfo R. Llinás, *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos* (Bogotá, Norma, 2003), y la traducción del libro de Gerald M. Edelman y Giulio Tononi, *El universo de la conciencia. Cómo la materia se convierte en imaginación* (trad. Joan Lluís Riera, Barcelona, Crítica, 2002).

Este libro de Changeux provoca una reflexión acerca de la necesaria vinculación de la ciencia y sus resultados dinámicamente cambiantes con la filosofía, lo que lleva a plantear preguntas: ¿El conocimiento humano es reductible a la materia? ¿Qué hace que la materia se organice de tal forma que de ella resulte el conocimiento, la abstracción? ¿La técnica es el lado humano del conoci-

miento por encima del conocimiento por sí mismo? Éstas, y otras preguntas remiten a problemas éticos, morales y en general filosóficos de los temas que se tocan en este libro, como la evolución, la morfogénesis, la manipulación del hombre sobre la materia en formación para constituirse en un ser humano, el surgimiento de la vida, su manipulación, entre otros muchos. Puede decirse que, en general, todos estos temas quedan comprendidos en la pregunta que plantea Changeux al final de su libro: ¿es posible construir una ética semejante a la ciencia? Y habría que prolongarla, con todas sus implicaciones, para preguntarnos si la filosofía no habrá de hacer lo mismo: basar su reflexión sobre el conocimiento, siempre cuestionado, que ofrece la ciencia y sobre los resultados de su aplicación a través de la técnica.

FERNANDO SANCÉN CONTRERAS  
*Departamento de Política y Cultura*  
*Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco*  
 sacf1309@correo.xoc.uam.mx

Ángel Xolocotzi Yáñez, *Fenomenología de la vida fáctica. Heidegger y su camino a Ser y tiempo*, Universidad Iberoamericana/Plaza y Valdés, México, 2004, 252 pp.

La *Fenomenología de la vida fáctica. Heidegger y su camino a Ser y tiempo*, de Ángel Xolocotzi, es un libro inmenso en el sentido en que Kant lo dice: no por la extensión de sus páginas, sino por el tiempo necesario para entenderlo. El libro crece en distinciones, matices y sutilezas, con una argumentación estricta como defensa de la tesis. De la misma manera crece la dificultad para reseñarlo, porque, al comentar este libro, se corre el riesgo de quedar muy lejos de decir algo que valga la pena. Pasa como con las muñecas rusas, que a medida que se van abriendo las más grandes para sacar las más pequeñas, se observa que en estas últimas se van perdiendo los rasgos que aparecían más claros en las primeras. Un comentario difícilmente puede ser la presentación de un libro de estas características; por eso advierto que el comentario que haré aquí está lejos de presentar lo que considero lo más importante del libro: toda esa articulación de argumentos sostenidos en distinciones y sutilezas. Trataré de mostrar las líneas generales del argumento y formularé una pregunta con respecto a los criterios metodológicos del trabajo.

La tesis que sostiene *La fenomenología de la vida fáctica* es que hay una íntima relación entre las primeras lecciones impartidas por Martín Heidegger y su obra *Ser y tiempo*, la cual “construye una perspectiva central y las primeras lecciones deben ser vistas como de camino a dicha obra” (p. 25). Esta íntima relación corresponde a la posibilidad de interpretar adecuadamente *Ser y tiempo*. Según Ángel Xolocotzi, la interpretación adecuada debe partir de la