

# La neuroética, problema emergente en la bioética

Pablo Arango Restrepo\*

## Resumen

Se hace una revisión somera de las posturas frente al funcionamiento del cerebro humano y su comparación con el funcionamiento de una computadora, se revisan algunos conocimientos sobre la llamada inteligencia artificial y la mente humana y algunas de sus características que la hacen diferente de las máquinas; finalmente, se hacen unas consideraciones sobre la libertad humana y la ética.

**Palabras clave:** neuroética, inteligencia artificial, ética, libertad humana.

## Neuroethics, an emerging problem in bioethics

### Abstract

A brief revision of the positions concerning the way the human brain works and its comparison with the way computers do is made in this text. Some of the knowledge about the so called artificial intelligence and the human mind is also revised, remarking the

characteristics that make the latter different from machines. Finally, some considerations about human freedom and ethics are made.

**Key words:** neuroethics, artificial intelligence, ethics, human freedom.

## A neuroética, problema emergente na bioética

### Resumo

Se faz uma revisão superficial das posturas frente ao funcionamento do cérebro humano e sua comparação com o funcionamento de um computador, revisam-se alguns conhecimentos sobre a chamada inteligência artificial e a mente humana e algumas de suas características que a fazem diferente das máquinas; finalmente, fazem-se umas considerações sobre a liberdade humana e a ética.

**Palavras importantes:** neuroética, inteligência artificial, ética, liberdade humana.

## Introducción

### Algo de historia de la neuroética

Desde hace más de 40 años se viene trabajando el tema de la neuroética. En los años 1970 el Hastings Center promovió diferentes estudios respecto a los problemas éticos por intervenir quirúrgica o farmacológicamente en el cerebro humano. La primera definición apareció en el año 2002 en el marco del congreso *Neuroethics: mapping the field*, donde se definió que neuroética es aquella parte de la

bioética que se interesa por establecer lo que es lícito, es decir, lo que se puede hacer, con respecto a la terapia o mejoramiento de las funciones cerebrales, así como por evaluar las diversas formas de intromisiones y preocupante manipulación del cerebro humano.

En un ambiente de interdisciplinariedad, dice Carrara (2010), la neuro-bioética trata de recoger, seleccionar, evaluar e interpretar los datos neuro-científicos a disposición, subrayando, a la vez, las cuestiones éticas más sobresalientes por medio de una metodología multidiscipli-

\* PhD - Médico cirujano ortopedista, investigador en bioética. Facultad de Medicina de la Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.

Correspondencia: Pablo Arango Restrepo, email: pablo.arango@unisabana.edu.co

Artículo recibido: 28/02/2014; Artículo aprobado: 03/06/2014

nar, y resaltando el papel central que la persona humana ocupa en su individualidad, valor y dignidad intrínseca, en cualquier ámbito de la investigación neurocientífica.

Los avances neurocientíficos son rápidos, la investigación, abundante; los temas de la mente despiertan enorme interés y hacen que surja la reflexión ética. Las imágenes de resonancias magnéticas (RMN) ya casi hacen parte de nuestra cultura básica: palabras como PET (tomografía a emisión de positrones) o resonancias magnéticas funcionales (fRMN) ya son parte del día a día.

En la actualidad hay muchos estudios de imágenes del cerebro, donde se pueden observar funcionando las neuronas, las redes neuronales, las conexiones en tiempo real, y es tan asombroso y apasionante el tema que algunos científicos nos han vendido la idea de que eso es la mente humana, que eso es la persona, que lo que somos se resume en circuitos cerebrales, en sinapsis, neuronas, entre otros.

Las imágenes nos permiten detectar tumores muy pequeños en el cerebro, hacer diagnóstico de enfermedades; también se pueden usar a modo de detectores de mentiras, permiten localizar zonas donde se pueden implantar electrodos que eviten movimientos anormales, disminuir el comportamiento maníaco de una persona, estimular ciertas tendencias o comportamientos como hacer compras (*neuromarketing*), ser soldados sin miedo. Algunos científicos y la población en general son amigos de la generalización de las cosas, de simplificarlas, de valorarlas solo desde el punto de vista de la ciencia y no desde el punto de vista de la filosofía. Cuando Freud descubrió la libido como un impulso la generalizó como la causa de todos los comportamientos humanos; cuando se hizo el mapa del genoma humano se pensó que se había descubierto el mapa de la vida y que allí estaba la piedra filosofal de la inmortalidad y ahora cuando se conocen circuitos neuronales se piensa que la persona es una máquina gobernada por circuitos, sinapsis y neuronas, y no se distingue el cerebro de las funciones mentales de la persona.

La visión científicista reduce todo a la materia. Mientras más estudiamos la anatomía y la fi-

siología humana más aparecen problemas que se escapan al entendimiento. El científico examina un edificio (Testart, 2002) y nos dice que es un conjunto de piedra y ladrillos, ordenados, que su composición química es arena, formada por carbono, calcio, nitrógeno, y estos por átomos y estos por partículas más elementales como los quarks, etc., pero no nos dice que ese edificio es una catedral, ni la intención de quien la construyó ni cómo la diseñó. Un físico puede estudiar y describir la dinámica de las ondas sonoras, la vibración y la transmisión del sonido, pero no puede decir que es la sinfonía Pastoral de Beethoven.

### Monismo y dualismo

¿Mente y cerebro son la misma realidad o son realidades distintas? ¿Son los procesos mentales distintos o idénticos a los procesos cerebrales?, pregunta Martínez (2012); si son idénticos (monismo), ¿cómo los procesos cerebrales producen los procesos mentales? Si la mente y el cerebro son realidades distintas (dualismo), ¿cómo interactúan entre sí? Los términos de la relación son, por una parte, el cerebro, en cuanto centro o entidad física que a través de una serie de procesos materiales (bioquímicos, genético-moleculares, eléctricos) recibe los estímulos del medio, los integra con la experiencia acumulada y los envía, ya elaborados, a diversas estructuras efectoras que producen las correspondientes respuestas (el ojo capta colores que convierte en estímulos eléctricos y envía a la corteza cerebral, igual el oído recibe sonido que transforma y remite a la corteza, el cerebro envía estímulos para que la persona respire, entre otros). Por otra parte, el segundo elemento de la relación es la mente humana, considerada esencialmente como un conjunto de procesos inmateriales que comportan recepción de información, procesamiento del conocimiento, formación de ideas y, en su caso, toma de decisiones con miras a la ejecución o inhibición de respuestas. La inteligencia no se puede ejercitar si no funcionan los sentidos, no puede conocer, no tiene información; y por otro lado, la voluntad tampoco podría actuar porque no tiene cómo hacerlo. Varios autores (Arsuaga, y Martínez, 1999) piensan que el cerebro realiza todo, fruto de su desarrollo evolutivo.

Desde el punto de vista filosófico el problema se ha planteado de una manera dicotómica: monismo o dualismo. El primero conceptúa que el cerebro es el que realiza completamente las funciones biológicas y las intelectuales: todo son fenómenos físicos o biológicos, el cerebro piensa. Por su parte, el dualismo afirma que se trata de dos actividades totalmente diferentes: por una parte, las biológicas, eléctricas del cerebro como transmitir impulsos para contraer un músculo, y otras totalmente diferentes que son las funciones mentales o intelectuales. El primero apoya su creencia en que en las diferentes partes del cerebro están representadas las múltiples funciones como se puede ver en las imágenes que se obtienen hoy en día y también en la sintomatología que puede producir un tumor localizado en determinada zona cerebral o también por los efectos de la neurocirugía que se utilizó en alguna época para cambiar el comportamiento de las personas; todo tiene un punto correspondiente en el cerebro. Los segundos se apoyan en razones de tipo filosófico, –nadie da lo que no tiene–; el cerebro, un órgano muy perfecto pero material, no puede por sí mismo realizar funciones in-materiales como pensar, querer, abstraer, por ejemplo; la persona observa diferentes pájaros y por abstracción forma la idea de pájaro que se corresponde con cualquier otro pájaro que vea; pero también tiene ideas de conceptos abstractos como bondad, verdad.

Para los monistas el cerebro es un poderoso computador. Podemos localizar en el cerebro muchos procesos; lo que no podemos localizar es la conciencia.

¿Es la inteligencia artificial igual la humana o el término inteligencia es análogo?

El concepto de inteligencia artificial nació cuando se comenzaron a usar las computadoras para almacenar información y utilizarlas para diferentes necesidades. Las máquinas de jugar ajedrez realizan millones de procesos analizando posibilidades pero solo pueden jugar ajedrez, son de piñón fijo, solo realizan una tarea. Deep Blue no era capaz de pensar: es formidable jugando ajedrez, pero no pasa una prueba de IQ; venció a Kasparov, pero fue el perdedor el encargado de hablar con la prensa, relata Kaku (2011) con cierto dejo de ironía. Los robots, a

pesar de su capacidad informática, tienen menos inteligencia que una cucaracha, no tienen sentido común ni identifican patrones, afirma también Kaku (2011, p. 108 y 142).

¿Es mi cerebro un computador digital?, se pregunta Kaku (2011). Es obvio que no lo es. El cerebro no tiene ningún chip Pentium, ni sistema operativo, ni aplicaciones informáticas, ni CPU, ni la programación, ni las subrutinas que tipifican un computador digital moderno. La arquitectura de los computadores digitales es bastante diferente a la del cerebro, que es una especie de máquina de aprender, una colección de neuronas que se renueva constantemente cada vez que se aprende una tarea nueva. Un computador no aprende nada en absoluto. Todos los computadores digitales se basan en el modelo de Turing con tres componentes: entrada de datos, un procesador central que los digiere y una salida de resultados, con ellos armó un CD-Rom que tenga todas las reglas de la inteligencia codificadas, que es el soporte lógico (software) necesario para crear máquinas inteligentes.

Sin embargo, nuestro cerebro no tiene programación ni soporte lógico, continúa diciendo Kaku, es más una “red neuronal”, un complejo revoltijo de neuronas que se renueva a sí mismo constantemente. Las redes neuronales siguen la regla de Hebb: siempre que se toma una decisión correcta, estas vías se refuerzan. Se compara con un músico, ¿cómo llega a tocar en el Carnegie Hall?, la respuesta es: practicar y practicar. Esto explica por qué los malos hábitos son tan difíciles de erradicar, son vías muy trilladas. Las redes neuronales aprenden como los niños pequeños: aprendiendo de la experiencia. Las redes neuronales no son programas, aprenden con el sistema de “la letra con sangre entra”.

Sigue Kaku (2011) explicando que las redes poseen una arquitectura completamente diferente a la de los computadores digitales en los que basta con quitar un transistor de su procesador central para que deje de funcionar. Se pueden retirar grandes partes de cerebro y sigue funcionando, porque otras partes asumen las funciones. Se puede localizar el punto en el que el computador piensa: su procesador central; no obstante, las exploraciones del cerebro humano muestran claramente que la actividad

de pensar está dispersa por grandes zonas del mismo.

Los computadores pueden hacer cálculos casi a la velocidad de la luz. Por el contrario, el cerebro es lento, a 320 km por hora, pero el cerebro compensa esto con mucho porque es masivamente paralelo, ya que tiene 100 mil millones de neuronas operando al mismo tiempo y realizando, cada una, una parte pequeñísima del cálculo, en conexión con otras 10 000 neuronas. En una competición, un procesador súper rápido se queda atrás con un procesador en paralelo súper lento. Además, el cerebro no es digital. Los transistores son puertas que pueden abrirse o cerrarse, lo cual se representa con un 1 o un 0. También las neuronas son digitales, pueden disparar o no, pero también son analógicas, transmitiendo señales continuas y discretas.

Los robots plantean varios problemas. El primero, el reconocimiento de patrones; los robots pueden ver mejor que los hombres pero no comprenden lo que ven; entran en una habitación y después de horas puede asociar líneas con sillas u otros objetos; cuando nosotros entramos, en milisegundos reconocemos sillas, personas; segundo, no tienen sentido común, no entienden frases como “a los niños les gustan los dulces, pero no los castigos”; “las cuerdas sirven para tirar, no para empujar”; “los palos pueden empujar pero no tirar”; “los animales no saben hablar inglés y tampoco lo entienden”; tercero, hay actividades inexplicables desde el punto de vista de la fisiología (Kaku, 2011).

Hay diferentes áreas y diferentes funciones: cálculo, lenguaje, abstracción, organización espacial y de tiempo. Se han estudiado dinámicos de conciencia y se sabe que el cerebro es capaz de modificarse a sí mismo, y en los últimos años se ha demostrado que puede regenerarse.

El problema es bastante complejo y prácticamente imposible de resolver, dice el profesor Hapgood (2006) de MIT; descubrir cómo funciona el cerebro, saberlo con exactitud, igual que sabemos cómo funciona un motor obligaría a reescribir prácticamente todos los textos que tenemos en la biblioteca.

¿Qué funciones mentales de la persona son difíciles de explicar desde el punto de vista fisiológico cerebral?

El nombre de inteligencia artificial es análogo, sabemos cómo funciona el computador, no así el cerebro, pero sí sabemos que realiza una serie de actividades incomprensibles desde el punto de vista material, logra procesos superiores muy importantes, procesos exclusivos de las personas. La inteligencia que podemos definir (Martínez, 2012) como un conjunto de capacidades, determinadas por la herencia y por la experiencia, que se expresa principalmente por el lenguaje, junto con otras actividades simbólicas, como la escritura, las matemáticas o el arte. La inteligencia es un término global por medio del cual se describe una propiedad de la mente en la que se relacionan capacidades tales como el pensamiento abstracto, la comprensión, la comunicación, el raciocinio, el aprendizaje, la planeación, o la solución de problemas.

Ser inteligente supone la capacidad de razonar, de aprender y de saber elegir la mejor opción entre las que nos brindan para resolver un problema. A la inteligencia le podemos añadir dos características que la enriquecen y la completan: el talento, la combinación de capacidades especiales sobresalientes que permiten la realización con éxito de una tarea compleja, y la imaginación o facultad de representar imágenes de las cosas, reales o ideales (consiste en un ejercicio de abstracción de la realidad actual que nos permite representar en nuestra mente imágenes de las cosas, tanto reales como ideales, dándonos una cierta facilidad para idear o proyectar cosas nuevas y responder a las situaciones con flexibilidad). Dentro de las capacidades de la inteligencia está la iniciativa (capacidad de idear, inventar o emprender cosas, adelantándose a los demás o aprovechando circunstancias fortuitas), la interpretación (capacidad de comprender o traducir un contenido material en una nueva forma de expresión, dando sentido, mediante ella, a situaciones ambiguas o claramente contradictorias), la síntesis (capacidad de componer un concepto a partir del análisis de todos los elementos de una situación o sistema, considerados por separado, mientras que la relación permite reconocer la correspondencia o

conexión que hay entre dos o más elementos), el reconocimiento (capacidad de distinguir una cosa, una persona o una situación entre sus análogas como consecuencia de sus características y rasgos, utilizando el discernimiento para reconocer y establecer las diferencias entre cosas, personas o situaciones semejantes), la creatividad o causalidad espiritual que es la capacidad de diseñar y desarrollar cosas, aportando nuevas ideas capaces de conformar la propia conducta.

Además de lo mencionado sobre la inteligencia, hay que aclarar que existen las inteligencias lógico-matemática, lingüística-verbal, visual-espacial, corporal-cinética, naturalista, musical, interpersonal, intrapersonal, emocional.

Los científicos han empezado a comprender que las emociones, lejos de ser un lujo, son esenciales para la inteligencia. Los computadores nunca serán capaces de llorar. Es la persona humana, (Carrara, 2010) y no su cerebro, la que piensa, proyecta, sueña, actúa, ama, llora, se lamenta, entre otros. Es ella misma la que puede llegar a investigar sobre su mismo cerebro, a descubrir su funcionamiento, a dilucidar, poco a poco, sus misterios. Ella diseña, crea, interpreta, desea, se lamenta de algo, comprende que actuó mal.

Estas funciones son inexplicables por la fisiología, son de un orden diferente al material, al biológico, son mentales, pero no pueden realizarse sin el sustrato biológico. La respuesta es decir claramente que el monismo no nos satisface. Pero la otra postura, el dualismo, que no nos satisface, al afirmar que por un lado está la anatomía y la fisiología, y por otro muy diferente, prácticamente separada de la materia, está la mente y sus funciones superiores, porque nos hacen pensar que más que seres humanos somos una especie de fantasma que en vez de sábana blanca en su cuerpo tiene forma de persona humana.

Ni dualismo ni monismo. Debemos aceptar que el cerebro es un instrumento de la mente, y su relación es prácticamente incomprensible.

No se puede negar una interrelación entre el cerebro y la acción cognitiva. La parte anató-

mica condiciona los procesos mentales (un paciente con daño cerebral por hipoxia al nacer puede tener un cociente intelectual más bajo, un paciente en estado de coma no piensa) y, a la vez, la mente es capaz de actuar sobre los procesos cerebrales (el temor me hace huir a otro lugar). La medicina psicosomática ha explicado hace muchos años que la mente actúa en el cuerpo produciendo síntomas orgánicos y que a su vez los procesos orgánicos como la enfermedad actúan en la persona en forma de angustias y temores. El problema es conocer cómo se realiza esa interrelación, filósofos como Chalmers (1996), científicos como Crick (citado por Artigas 1994) o Llinás (2003) los han estudiado. No es fácil saber cómo un proceso físico da lugar a la conciencia (Chalmers, 1996) o saber cómo explicar los eventos mentales como causados por la descarga de grandes conjuntos neuronales (Francis Crick, premio Nobel de fisiología citado por Martínez, 2012).

Lo más aceptable parece ser lo que algunos denominan el *dualismo monista*, y otros, *realismo*; la función mental no puede reducirse al cerebro (monismo); hay algo más, que es lo anímico del hombre, lo espiritual. Nunca encontraremos el límite entre la mente y el cerebro, no pueden trabajar por separado, pero tampoco constituyen una sola realidad. La mente se distingue claramente del cerebro (postura dualista), pero está íntimamente imbricada con él y trabajan íntimamente unidos. Esta es la postura realista, el hombre es una unidad entre cuerpo y espíritu, entre mente y cerebro: realidades que pueden distinguirse entre sí pero no separarse. Pero la manera como se relacionan la función mental y los mecanismos de conciencia sigue siendo un misterio (Gudín, 2001).

El problema de la conciencia parece insoluble; el individuo es capaz de mirar hacia adentro y de mirar el exterior, conociendo y transformando el interior y el exterior. ¿Cuándo podemos decir que alguien es consciente? ¿Cuál es la base anatómica de la conciencia? ¿Es consciente un computador?

La biología nos muestra una anatomía y una fisiología; la filosofía, unas funciones que no se explican por la materia. La ética estudia la conducta humana, y el cerebro es condición parcial de esa conducta.

Serani (1999) señala que hay una conjunción muy particular entre lo físico-corpóreo y lo mental; se muestra en la tabla 1.

La pregunta que surge espontáneamente de esta constatación es la siguiente: ¿Cómo es posible que estén unidas dos realidades tan distintas? Se denomina “problema” mente-cerebro porque, por un lado, poseemos experiencias subjetivas y, por otro, somos capaces de examinar científicamente los órganos materiales implicados en ellas, sin que la unidad de ambas perspectivas sea fácil de encontrar.

La persona, –sustancia individual de naturaleza racional (Boecio)– goza de una gran dig-

nidad por su inteligencia y voluntad libre. Si aceptamos el monismo, y tenemos que cambiar la noción de persona y negar sus funciones superiores, intelectuales y libres, porque todo es fruto de circuitos, no queda sino reducirla a una máquina, donde está de más hablar de ética. Conforme a esto, si se le pide a la persona razón de sus acciones la respuesta solo puede ser “yo soy así”; el corrupto nos dirá que no puede hacer nada, y el violador le dirá a su víctima: “qué pena, no es nada personal, pero no puedo evitarlo”. Las consecuencias de la falta de libertad se siguen como una cascada, no deben existir las cárceles, ni los castigos, no tenemos de qué arrepentirnos, se termina por aceptar todo.

**Tabla 1. Dimensión físico-corpórea vs Lo mental**

| <b>FÍSICO-CORPOREO</b>                        | <b>LO MENTAL</b>  |
|---|---|
| Captable por los sentidos                     | No objetivable por los sentidos   |
| Ocupa un lugar y está sometido al devenir     | Inespacial e intemporal   |
| Cognoscible por muchos                        | Solo accesible al propio sujeto   |
| Divisible (compuesto de partes potenciabiles) | Indivisible (no compuesto de partes)  |
| Los cuerpos tienen límites                    | Se distinguen unos fenómenos mentales de otros, no por su figura sino por su formalidad cualitativa |

La pregunta nuclear es acerca de la libertad humana. ¿Somos solo un cerebro, en este caso una computadora que ya está programada, que nos impele en todas las acciones que realizamos o somos libres? Negar la libertad es difícil, es la realidad que tenemos más clara en nuestra conciencia. Somos conscientes de nuestra propia identidad, dueños de nosotros mismos, de nuestra actividad.

Pues aunque los científicos “probaran” a su satisfacción que la interioridad, la conciencia y la voluntad humana son ilusorias –epifenómenos de la actividad cerebral en el mejor caso–, o que lo que llamamos amar, desear o pensar son meras transformaciones electroquímicas de la materia cerebral, no deberíamos hacerles caso, y con razón.

El testimonio con que la vida se revela al viviente por su propia actividad vital es más inmediato, convincente y fiable que las explicaciones abstractas que difumi-

nan la experiencia vivida identificándola con alguna mutación corporal. El niño más sencillo conoce el rojo y el azul con más seguridad que un físico ciego con sus espectrómetros. Y cualquiera que haya amado alguna vez sabe que el amor no puede reducirse a neurotransmisores (Kass, 2008).

En la vida tenemos más preguntas que respuestas, las incógnitas son abundantes, convivimos con ellas y ya no nos llaman la atención. ¿Qué es la vida? ¿Cómo comenzó? Vemos los seres vivos, nosotros mismos estamos vivos pero no podemos decir qué es la vida. La vida es automovimiento, la vida es una fuerza vital que hace que algo material inerte sea algo material que se mueve, nace, crece, se reproduce, se repara, siente en mayor o menor grado, interrelaciona con el ambiente, muere; algo material con una fuerza vital que ordena miles de reacciones químicas y bioquímicas propias de la materia pero orientadas hacia algo. Pero

las funciones materiales no son solo reacciones químicas como cuando en el laboratorio se mezclan hidrógeno y oxígeno para obtener agua, o sodio y cloro para obtener sal. Estos elementos químicos son inertes. La materia de los seres vivos es una materia viva. Hay coordinación, tenemos más de 30 mil genes que determinan reacciones bioquímicas, y esas 30 mil o 50 mil reacciones bioquímicas están coordinadas. El ser vivo incorpora nuevas sustancias y las transforma, comemos carne de cerdo y se convierte en carne humana, comemos lechuga y se convierte en tejido vivo, si algo se rompe el organismo lo repara. Este organismo se oxigena, regula su pH, sus hormonas, su temperatura, todo es una homeostasis perfecta. El ser humano desde que es una sola célula comienza un crecimiento autónomo, continuo y ordenado. Hay una fuerza vital que mueve células, tejidos, órganos y cuerpos constituidos por múltiples sistemas que tienen un fin. Cuando esa fuerza vital desaparece el organismo muere y no tenemos cómo volverlo a la vida. ¿Qué es esa fuerza vital? Las incógnitas no terminan, este organismo que hemos descrito y estos fenómenos los vemos en las plantas y en los animales, pero encontramos también los seres humanos que además de estas funciones orgánicas tienen inteligencia y razón, piensan, quieren, toman decisiones, tienen creatividad, solucionan problemas, se preguntan acerca de ellos mismos y de los demás, buscan soluciones, crean instrumentos, reconocen, en los demás personas, similares a ellos, se preguntan si lo que están haciendo es correcto, y para ello requieren un cuerpo sano, y resulta que las funciones de ese cuerpo humano superan las de otros animales con cuerpos muy similares que no logran pensar, amar, ser creativos. ¿Qué hay allí? ¿Somos solo un mico que tuvo suerte en la evolución o somos un cuerpo que recibió un plus? Ese plus se conoce en la filosofía como el alma, de la que hablo Platón hace 24 siglos diciendo que el hombre era un alma encarcelada en un cuerpo, y en esa época no había equipos de examen tan sofisticados como hoy.

El hombre es un espíritu encarnado, tiene alma y cuerpo, la primera espiritual, el segundo material, uno actúa en el otro. Si no tuviéramos cuerpo seríamos un fantasma, ya lo hemos dicho. El cuerpo lo conocemos por los sentidos, lo podemos medir, pesar; el alma la conocemos por sus acciones, podemos pensar, amar,

evidenciar que somos libres de escoger, de pensar sobre nosotros mismos.

## Conclusiones

Si apoyados en datos biológicos exclusivamente, que desde luego no son concluyentes, afirmamos que toda la actividad que llamamos humana está explicada por el cerebro que se mueve de una manera absolutamente determinada terminamos destruyendo la libertad, el don más valioso de los seres humanos y, por tanto, además de denigrarlo a ser una máquina, debemos olvidarnos de la ética. Cuando usamos un teléfono para llamar a 1000 km de distancia, es absolutamente necesario el aparato que consta de circuitos, programas, entra en red, etc., pero quien se comunica es la persona. Una cosa es el aparato y otra la persona que crea el mensaje, lo envía y lo comprende; el aparato lo transmite, la persona necesita el aparato, pero este es inerte. Las neuronas son nuestras, el cerebro es nuestro, pero las neuronas no piensan, pensamos nosotros. El cerebro no es la mente. El cerebro es la infraestructura fisiológica de la mente, el órgano del pensamiento, órgano esencial de la persona humana, que recibe informaciones, registra, analiza y memoriza.

## Referencias bibliográficas

- Arsuaga, L. & Martínez, I. (1999). *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Madrid: Temas de Hoy.
- Artigas, M. (1994). *Crick somos el cerebro. El cerebro del Dr. Crick. Buscando el alma con el bisturí*. España: Aceprensa.
- Carrara, A. (2010). *Neuroética: ¿mi cerebro me controla?* Disponible en <http://es.catholic.net/imprimir/index.phtml?ts=28&ca=436&te=1219&id=48581>
- Chalmers, D. (1999). Dificultades en la Neurofilosofía o: ¿Dónde está el problema en el problema mente-cerebro? *Memorias II Congreso Internacional de Bioética*. Universidad de La Sabana, Bogotá, 30 de julio de 1999.
- Gudín, M. (2001). *Cerebro y bioética*. En: Tomas y Garrido, G. M. *Manual de bioética*. España: Ariel Ciencia.
- Hapgood, F. (2006). Reverse Engineering the Brain. *Technology Review*. Disponible en <http://>

- [www.xmarks.com/site/www.technologyreview.com/read\\_article.aspx%3Fid=17111](http://www.xmarks.com/site/www.technologyreview.com/read_article.aspx%3Fid=17111),
- Kaku, M. (2012). *La física del futuro*. Barcelona, España: Debolsillo.
  - Kass, L. (2008). *Los desafíos del cientificismo sin alma*. España: Aceprensa.
  - Llinás, R. (2003). *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y en el comportamiento humano*. Bogotá, Colombia: Norma.
  - Martínez, D. (2012). *El yo y la máquina. Cerebro, mente e inteligencia artificial*. Madrid: Biblioteca Palabra.
  - Serani, A. (1999). Dificultades en la Neurofilosofía o: ¿Dónde está el problema en el problema mente-cerebro? *Memorias II Congreso Internacional de Bioética*. Universidad de La Sabana, Bogotá, 30 de julio de 1999.
  - Testart, J. & Godin, C. (2002). *El racismo del gen. Biología, medicina y bioética bajo la férula liberal*. México: Fondo de Cultura Económica.