

# Las nuevas tecnologías y el cerebro del futuro

**Bit&Byte dialogó con el Dr. Facundo Manes y con el Dr. Mateo Niro.**

En el marco de los libros que han publicado y en particular relacionado con el último de ellos, "El cerebro del futuro" surgen varias preguntas de interés para el enfoque de la revista institucional de la Facultad de Informática, ya que precisamente las nuevas tecnologías (entre ellas los avances en Inteligencia Artificial) y su impacto en la sociedad se relacionan mucho con los conceptos e ideas que aparecen en el libro. Entre otras: -¿Cuál es la relación que ustedes ven entre Neurociencia y los cambios tecnológicos que se vienen produciendo en relación a la evolución del cerebro humano y de la investigación relacionada con las múltiples y complejas funciones del cerebro?

En las últimas décadas hemos aprendido más sobre el cerebro que en toda la historia de la humanidad. Esto se debe en gran parte al desarrollo tecnológico. Las nuevas tecnologías junto con la ampliación y profesionalización del campo de investigación científica y el trabajo en equipos interdisciplinarios potenciaron el desarrollo de los estudios sobre el cerebro humano. En este marco, hemos sido testigos de la secuenciación del genoma humano, el desarrollo de nuevas herramientas para estudiar las conexiones neuronales y la explosión de la nanotecnología. Hoy sabemos, por ejemplo, que la memoria no es una cajita en la que guardamos nuestros recuerdos; no es tanto el hecho que vivimos, sino el último recuerdo porque cada vez que evocamos algo lo vamos modificando. También sabemos que las neuronas continúan generándose a lo largo de toda la vida, inclusive en la vida adulta. Esto prueba que el cerebro tiene neuroplasticidad: la experiencia cambia las conexiones neuronales, modula nuestro cerebro. Las neurociencias, a su vez, han realizado aportes considerables de los distintos componentes de la empatía, de las áreas críticas del lenguaje, de los mecanismos cerebrales de la emoción y de los circuitos neurales involucrados en ver e interpretar el

mundo que nos rodea. Asimismo, se han obtenido avances significativos en la detección temprana de enfermedades psiquiátricas y neurológicas. Todos estos desarrollos redundan en el diseño de más eficientes tratamientos y terapias para las enfermedades, en el diseño de estrategias en el ámbito educativo, en el planteo de dilemas en el ámbito jurídico, entre muchos otros. El conocimiento sobre el cerebro impacta en la posibilidad de desarrollar nuevos tratamientos para enfermedades, dispositivos para mejorar la calidad de vida de las personas que padecen una enfermedad y desarrollar métodos de diagnóstico y prevención. Todo esto es extremadamente positivo. Además, cuánto más conocemos sobre el cerebro, más podemos cuidarlo.

**-Antes de adentrarnos en temas específicos, ¿cómo creen que va a impactar la tecnología en la vida de las personas?**

La tecnología es una herramienta que debe tender al bienestar de las personas y las comunidades y, en tanto eso sea así, es formidable. Es cierto que muchos temen porque las tecnologías hagan que perdamos capacidades como, por ejemplo, que debiliten la memoria. Si revisamos la historia de la humanidad, estos mismos miedos surgieron con la aparición de una de las tecnologías más importante en la historia de la especie humana, que es la escritura. También entonces se pensaba que por fiarnos de esa tecnología "externa y artificial" íbamos a perder la capacidad de memorizar. Como bien sabemos, esto no pasó y hoy esa tecnología llamada "escritura" y "lectura" es una de las más ponderadas, incluso por los "apocalípticos", en términos de Umberto Eco.

**-En el libro se analiza en forma muy clara el tema de "cerebro vs computadora" así como los límites de lo que podemos esperar de la inteligencia artificial. ¿Cómo creen que evolucionarán estos temas a la luz de las nuevas tecnologías de**

### hardware y software y los nuevos conocimientos médicos?

Creemos que todo el nuevo conocimiento que se genera puede (y debe) redundar en más y mejores tratamientos y en nuevas tecnologías que ayuden a que las personas con diferentes discapacidades puedan tener una mejor calidad de vida. Ahora bien, es necesario advertir que cada descubrimiento también despierta dilemas éticos y que, por lo tanto, la sociedad entera debe estar informada e involucrada en los debates.

**-Uds. reflexionan sobre “leer la mente” y relacionan ambas posibilidades con lo que la tecnología puede ofrecer hoy a la ciencia médica. ¿Cuál es la perspectiva que ven a estos temas o futuro?**

La interfaz cerebro máquina es una manera de lo que, metafóricamente hablando, llamamos “leer la mente”. Se trata, como bien saben, de una tecnología que permite registrar y procesar ondas cerebrales en tiempo real y traducirlas en una acción en el mundo exterior. Pensemos el caso de una paciente que padece un trastorno genético denominado “degeneración espinocerebelosa” y se encuentra tetrapléjica, es decir, no tiene movilidad en sus extremidades. A ella se le implantaron quirúrgicamente dos cuadrículas de electrodos en la corteza motora, zona responsable del control voluntario de los movimientos. Estos electrodos permitieron censar y transformar las señales cerebrales para poder ser luego transmitidas a una computadora. Con complejos algoritmos

informáticos se decodificaron e identificaron los patrones cerebrales asociados con movimientos del brazo y de la mano. Entonces, cuando la paciente piensa en mover el brazo, los electrodos detectan las oscilaciones cerebrales y un software computacional se ocupa de interpretarlas y traducirlas en comandos de movimiento que son ejecutados por un brazo robótico. Así, a través de este mecanismo altamente sofisticado, esta mujer puede mover el brazo utilizando solo sus pensamientos e incluso articular los dedos individualmente como para estrechar la mano con alguien. Son muchas las iniciativas y las investigaciones que se están llevando a cabo en el mundo en esta dirección. Esta tecnología también se puede utilizar para potenciar disciplinas. Por ejemplo, se aplicó a un simulador de vuelo solo con nuestros pensamientos. Se trata del desarrollo del proyecto europeo Brainflight, que busca lograr que se pueda pilotear un avión únicamente con el pensamiento. En una serie de experimentos diversas personas (algunas de ellas sin ninguna experiencia como pilotos) lograron volar y aterrizar correctamente un simulador de avión “con el pensamiento”. Se les colocó una gorra con electrodos para captar señales neuronales que, mediante una interfaz cerebro-computadora, fueron convertidas en comandos de control de vuelo. Esta tecnología permitiría simplificar el entrenamiento de los pilotos al reducir tiempos y costos, incrementar la seguridad, y brindar nuevas oportunidades de carrera a personas con discapacidades físicas.

**-Cuando se refieren al “verdadero cerebro del futuro” queda clara la importancia del aprendizaje y en particular de la estimulación al aprendizaje temprano. ¿Cómo creen Uds. que la tecnología puede ayudar en los procesos de formación de capacidades en los niños?**

Las neurociencias aportan importantes conocimientos acerca de los procesos



involucrados en el aprendizaje, sobre cómo se desarrolla el cerebro en el niño y en el adolescente, sobre cuál es la mejor edad para comenzar la educación formal, sobre procesos como la atención y la memoria, por supuesto involucrados en el aprendizaje. Entonces, el diálogo entre las múltiples disciplinas puede contribuir al desarrollo de una educación de mayor calidad que provea las bases para que todos aprendan y desarrollen plenamente el máximo de su potencial. Por ejemplo, un factor principal para poder aprender es la nutrición. Más allá de los programas curriculares y de los usos de la tecnología, los niños tienen que estar bien alimentados. Podemos tener los modelos educativos más sofisticados pero obviamente es clave que los niños estén bien alimentados. Otro aspecto importante tiene que ver con la motivación. Cuando mejor aprende el ser humano es cuando está motivado e inspirado. Y no hay nada más motivador para un ser humano que otro ser humano. Durante una experiencia que contamos en nuestro primer libro, Usar el cerebro, expusieron a la enseñanza de un idioma extranjero a niños pequeños, con el objetivo de analizar los resultados en base al método de enseñanza. En algunos casos se incluía la presencia física del docente y en otros no. Después del entrenamiento, se concluyó que solo el grupo de niños expuesto a la persona en vivo había aprendido. Con este estudio se demuestra el rol trascendental del docente ligado, no solo a la transmisión de un conocimiento, sino al factor afectivo y motivador clave para el aprendizaje. Entonces, en relación con la tecnología, sabemos es muy útil y necesaria, por supuesto, pero que ninguna máquina ni ninguna aplicación va a poder reemplazar ese lazo fundamental e imprescindible entre el estudiante y el docente.

**-Al hablar de la tecnología y las neurociencias, ustedes ponen énfasis en lo que denominan "interfaz cerebro-máquina", análogo a lo que los informáticos analizan**

**en asignaturas relacionadas con la interfaz "humano computador". ¿Cómo cree que evolucionará (positivamente entendemos) esta vinculación entre cerebro y computadoras, en función del cambio tecnológico?**

Nuestro cerebro funciona como el de nuestros ancestros, solo que adaptado a un mundo diferente con posibilidades diferentes. Como dijimos, la tecnología es una gran herramienta. Entonces podemos imaginarnos, por ejemplo, que en el futuro un cirujano a la hora de realizar una operación va a poder tener la ayuda de una computadora que busque en toda la historia de la medicina las mejores maneras de resolver el caso que se le está presentando y que todo esto suceda en segundos. Pero que el

que va a tomar la decisión que considere más conveniente a partir de esos datos va a ser el cerebro humano. Entendemos que la tecnología puede contribuir a que seamos más eficientes para mejorar la calidad de vida de las personas.

**-Las redes sociales y los nuevos mecanismos de vinculación (y aprendizaje) digital generan múltiples oportunidades y desafíos. ¿Cómo creen que evolucionará nuestra educación y nuestro ámbito social en este contexto?**

En cuanto a la tecnología, consideramos que nos permite destinar mejor los recursos cognitivos para aprender cosas importantes. Por ejemplo, ya no necesitamos recordar cientos de números telefónicos si los tenemos



almacenados en el celular. Así, con un montón de datos más. La tecnología nos libera de eso y de alguna manera nos puede beneficiar porque nuestras funciones cognitivas son limitadas. Ahora bien, estar permanentemente expuestos a un flujo constante de información también genera mayores distracciones. Recibimos mensajes, notificaciones, llamados, emails, etc. y creemos que podemos manejar todos estos estímulos eficientemente, sin embargo, dichos estímulos lo que hacen es competir por nuestra atención. Estar rodeados de estímulos hace que sea más difícil sostener la atención porque estamos expectantes de que el próximo estímulo sea más interesante, más reforzante. Así, estar constantemente alerta, intentando hacer muchas cosas a la vez, interrumpiendo actividades, hace que nos demoremos más en completarlas, puede llevarnos a cometer errores y producir estrés y agotamiento. Y sabemos que el estrés crónico es nocivo para el cerebro; impacta negativamente en regiones cerebrales claves para la memoria a largo plazo, como el hipocampo, y en regiones que subyacen a la toma de decisiones y la planificación de la conducta de acuerdo a metas, como la corteza prefrontal.

### **-¿Cómo conjugan en los libros las diferentes disciplinas en las que se formaron, la neurociencia y la lingüística y literatura?**

En los tres libros reivindicamos el trabajo interdisciplinario. Hoy sabemos que el conocimiento se construye a partir del trabajo colectivo, y el diálogo entre las diferentes disciplinas es enriquecedor. Por ejemplo, el arte, la literatura, permite abordar aspectos que aún la ciencia no puede explicar. La ciencia no se permite la ambigüedad y esto es algo de lo que se ocupa la literatura. Entonces, en nuestros libros planteamos un diálogo entre las ciencias y la literatura, porque mientras una tiende a la aseveración, la segunda se permite la duda, la polisemia, la ambigüedad.

### **-En el libro reflexionan sobre la comunicación científica, ¿cuál consideran que es la importancia y las claves de esa tarea?**

Nos parece importante destacar que entendemos que la comunicación científica es un área de la ciencia, y que, como toda tal, tiene sus especificidades. Por eso es que hacemos referencia explícita en nuestro libro a lo que llamamos las “claves de la divulgación científica”. Para dar cuenta de algunas de estas estrategias nos permitimos hacer una analogía con ciertos géneros populares como la literatura policial. ¿Qué tienen en común? En los dos casos el foco está puesto no tanto en los resultados sino en los procedimientos. Es decir, la gracia de los relatos policiales no está tanto en develar “quién es el asesino”, sino en conocer qué es lo que en realidad pasó, cómo se llevó a cabo ese crimen, y sobre todo cómo hizo el investigador para resolverlo. Esto es análogo a ciertos recursos de la comunicación científica: se debe reconstruir los pasos de la investigación, dar cuenta del método científico. Como un detective, deben asumir el desafío cognitivo de develar cómo se llegó al hallazgo científico.

### **-La educación y la ciencia en general son pilares para el desarrollo de los países en el contexto de sociedades “basadas en el conocimiento”. ¿Cómo creen ustedes que Argentina se puede aproximar a los países más desarrollados desde la Educación y desde la Investigación Científica y Tecnológica? ¿Entienden que Informática es un área de importancia en este potencial desarrollo del país?**

Hoy la riqueza de un país no es tanto como antes el recurso natural. El principal valor de un país es el capital intelectual de su gente. Hoy la economía se basa en el conocimiento. Y por supuesto, entre las ciencias, la informática tiene un lugar importante en el mundo de hoy y lo va a tener en el futuro. La inversión

en conocimiento debe ser una prioridad. Un país que no invierte fuertemente en investigación básica difícilmente podrá aplicar la ciencia al desarrollo y quedará, en el mejor de los casos, destinado a imitar avances de otros países. Houssay, uno de nuestros premios Nobel, decía justamente que Argentina era un país demasiado pobre como para darse el lujo de no promover la investigación científica. Esto nos puede iluminar sobre muchas de las políticas públicas que lamentablemente siempre se dejan “para más adelante”, para, como se dice erróneamente, “cuando se resuelvan las urgencias”. Por supuesto debemos atender las emergencias pero sin dejar de prestar atención a la meta. La mejor lucha para reducir la pobreza en el siglo XXI es la educación y la ciencia. La única manera de crecer como país de manera sólida es a través del desarrollo de la ciencia y a través de la educación. ■