

**E**l mundo asiste hoy a dos grandes revoluciones tecnológicas vinculadas a la investigación en neurociencia. Una de ellas es el desarrollo explosivo de la inteligencia artificial (IA) y la otra, la neurotecnología. El científico Pedro Maldonado se mueve entre ambas. Investigador principal del Centro Nacional de Inteligencia Artificial (Ceina), estudia las formas en que el cerebro puede inspirar una mejora en el diseño de los algoritmos de la IA. Y en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile se ocupa de entender precisamente cómo funciona este órgano y su capacidad de generar inteligencia.

- Cuando hay revoluciones también hay harta ansiedad en la sociedad. Y aparecen muchas preguntas catastróficas. La inteligencia artificial, ¿nos va a dominar? ¿Va a ser más inteligente que los humanos? ¿Qué puede hacer el cerebro? ¿Qué cosas van a ser desafiadas por la inteligencia artificial? - dice.

Ese tipo de preguntas son las que aborda en su nuevo libro *El humano futuro*. Publicado por el sello Debate, el ensayo expone el desarrollo del cerebro humano, describe su naturaleza y sus facultades, la inteligencia y la cog-

nición, el surgimiento de la inteligencia artificial y los avances en neurotecnología. Y a partir de las innovaciones que ofrecen estos campos, analiza sus posibilidades y enormes beneficios, así como sus riesgos y el modo en que podrían afectar al cerebro humano.

Con una sólida base científica, lenguaje llano y referencias al cine y la literatura sci-fi, el autor expone las más recientes investigaciones y pruebas en esta materia, y especula sobre posibles escenarios futuros. En el centro de sus reflexiones está la pregunta por lo humano.

Pedro Maldonado acaba de regresar de París, donde asistió a una reunión convocada por la Unesco en torno a estos temas.

- No es la primera vez que hay revoluciones. Los libros, internet, los videojuegos, etc. Pero nada hasta ahora pareciera que podría cambiar sustancialmente la manera en cómo somos humanos - dice, en su oficina del Departamento de Neurociencias.

**¿La IA superó al cerebro humano? ¿Cuán cerca está de nuestra inteligencia?**

Lo superó en tareas concretas. Juega mejor ajedrez, puede identificar tumores en una radiografía rápidamente, escribe textos en forma sorprendente. Pero son tareas específicas. Son máquinas que están hiperespecializadas,

pero esa inteligencia artificial no hace nada más. Aún está muy lejos de nuestra inteligencia. La diferencia fundamental entre un cerebro humano y estos algoritmos es que nosotros tenemos una inteligencia que es capaz de resolver cientos de problemas distintos. Desde cómo abrir una puerta, hasta cómo comer, cómo ir a comprar al supermercado, cómo generar una pintura, cómo jugar ajedrez, etc. Eso que se llama inteligencia general no la tiene la inteligencia artificial.

**Aun cuando se pronostica que podría llegar a desarrollar un nivel de inteligencia general, ¿no?**

Sí, y para eso hay que resolver cosas que no están resueltas. Por ejemplo, cuando tú generas un algoritmo de inteligencia artificial y le enseñas otra cosa, se le olvida lo que aprendió. Se llama olvido catastrófico. Ahora están empezando a aparecer algunos algoritmos que pueden hacer dos cosas. Pero la manera como están construidas dependen críticamente de que sean mejores y mejores en eso, pero no las puedes cambiar.

**Ahora, si tienen la capacidad estos algoritmos de aprender**

Sí, porque para resolver un problema, en general, uno tiene que aprender. Y el aprendiza-

je, desde el punto de vista del cerebro y de las máquinas, consiste en cambiar la manera en que se conectan las distintas unidades de las redes neuronales o del cerebro. Y al cambiar estas conexiones, este cambio permite el aprendizaje o el sustento al aprendizaje. Entonces, todo aprendizaje sí o sí requiere cambio de conexiones de neuronas reales o artificiales. El cerebro ha inspirado a la inteligencia artificial hasta hoy, pero no siempre tiene que ser así. Podría generarse inteligencia artificial de una manera diferente a como aprende el cerebro. Pero como el cerebro ha llevado muchísimo tiempo haciendo esto, generalmente lo hace muy bien y lo hace rápido.

**La IA ha provocado una ola de temores y perspectivas apocalípticas. ¿Qué piensa de ellas?**

No comparto ese catastrofismo. Por varias razones. Uno, porque es muy difícil no tener el control. Uno desenchufa la máquina y se acaba. Como no tienen una capacidad de inteligencia general, no pueden resolver el problema de cómo sobrevivir sin el humano. Y, por supuesto, en la medida en que todo el desarrollo de la inteligencia artificial esté asociado a ese control, no debería haber riesgo.

**Y, en términos de proyección, ¿cabe la posibilidad de desarrollar una IA que fuera autónoma del ser humano?**

Podría ser. Pero para eso tenemos que dotarla de mecanismos que se asemejan a aquellos que tenemos nosotros, los humanos. Y la complejidad del cerebro humano comparado es infinitamente superior a la inteligencia artificial. No es teóricamente imposible, pero a la tasa en que avanzamos en el conocimiento del cerebro y a la tasa en que avanzamos en la IA, no parece probable que eso vaya a ocurrir en varias décadas. Y no solamente se va a demorar, sino que siempre, con toda tecnología, ha habido ansiedad. Con el cine, la radio, la televisión. De alguna manera superamos eso porque, como toda herramienta, al principio hay incerteza de cómo hay que usarla. La inteligencia artificial y las nuevas tecnologías son herramientas. Y, por lo tanto, hay que desarrollarlas con la idea de que están bajo control y que produzcan efectos positivos y minimizando los riesgos.

**Una figura como HAL 9000 de *Odisea del Espacio*, ¿es inviable?**

Es siempre un escenario posible, pero eso requiere que nosotros decidamos dotar a la máquina de la habilidad de ser independiente. Está en nosotros. Y, además, es un sistema físico. Entonces, no solamente tendría que poder ser independiente funcionalmente, sino que físicamente también. Tendría que ser capaz de reproducir sus propios transistores, tendría que ser capaz de fabricar sus propias partes. Y si se le quema un dispositivo tendría que ser capaz de cambiarlo. Entonces, tendría que convertirse en un ser vivo. Y eso es más difícil todavía.

**¿Delegar funciones en la IA puede afectar las capacidades cognitivas?**

Hay riesgo, sí es que no reemplazan eso por otra cosa. En el libro discuto que hoy nuestro cerebro, efectivamente, es más chico. Y hay evidencia controversial que incluso se está achicando más rápido. Y eso podría tener sentido cuando uno considera que nuestros desafíos cognitivos para seguir viviendo en este planeta son cada vez menores. Entonces,

# Pedro Maldonado

## “Teóricamente, podríamos esperar una reducción de nuestras competencias cognitivas si delegamos funciones en la inteligencia artificial”

Investigador del Centro Nacional de Inteligencia Artificial y académico de la Universidad de Chile, el autor publica *El humano futuro*, un ensayo en torno al cerebro, a lo que nos distingue como personas y a las nuevas tecnologías. Maldonado analiza los avances en neurotecnología e inteligencia artificial y plantea posibles escenarios futuros, con sus beneficios y eventuales riesgos.

Por **Andrés Gómez Bravo**

en la medida en que delegamos funciones y dejamos de hacer cosas, teóricamente, podríamos esperar una reducción de nuestras competencias cognitivas. Lo cual no tiene que ser malo necesariamente si seguimos siendo humanos. En la medida en que tercerizamos la habilidad cognitiva, y yo ya no tengo que sumar, no tengo que acordarme de números telefónicos, podría ocupar ese tiempo y recursos para otra actividad. Una actividad más creativa, más satisfactoria en términos personales. Lo veo como una oportunidad. Uno puede imaginar un futuro donde los robots se hacen cargo de todas las tareas de la casa, y uno podría dedicar ese tiempo a pintar o aprender música. Yo creo que va a haber un florecimiento de la creatividad humana gracias a que hay tecnología con la cual tercerizamos tareas.

**Otro escenario es que la gente simplemente descansa en las inteligencias artificiales y vaya perdiendo habilidades cognitivas.**

El escenario quizás menos óptimo, diría yo, es que si llegamos a ese estado, la gente va a escoger distintas cosas, porque no hay obligación de aprender arte. Alguien puede escoger sentarse a ver tele. Si eso se mantiene, va a gene-

rar humanos con distintas capacidades y puede aumentar la desigualdad cognitiva. Mientras las personas que son más inteligentes pueden imponerse a los otros también y puede generarse una situación de dominancia. Un poco como el mundo feliz de Huxley.

### Hackear el cerebro

De niño, Pedro Maldonado quería ser biólogo marino. Le encantaban los documentales de Jacques Cousteau y se imaginaba estudiando a los delfines. Pero en la universidad fue alumno de Humberto Maturana y Francisco Varela y cambió su destino. De ellos aprendió una perspectiva humanista para estudiar el cerebro y la cognición.

**El proyecto Brain, impulsado por Barack Obama, entregó un mapa completo del cerebro humano. ¿Con la tecnología actual, hay posibilidad de hackearlo como teme Yuval Noah Harari?**

Sí, por supuesto que la hay. La pregunta es, ¿cuán preciso puedo hackear el cerebro de alguien? ¿Qué tan privados van a ser mis pensamientos? ¿Podría alguien modificar mi cerebro para que haga lo que él quiera y no lo que yo quiera? Esas son las preguntas claves, van

a lo intrínsecamente humano. Yo soy el responsable de lo que hago y tengo plena libertad para poder decidir; si me quita eso la tecnología, ¿voy a dejar de ser humano? Nuestra conducta, efectivamente, depende del cerebro, tus emociones, tus deseos, tus decisiones. No conocemos cómo ocurre, pero sabemos que sin cerebro no ocurre. Entonces, cuando uno interfiere, pasa una corriente eléctrica en alguna parte del cerebro, pasan cosas que no están decididas por uno. Y, por lo tanto, muchas veces pacientes que están con electrodos por alguna razón de repente sienten que hacen cosas que no son las que ellos querían, o tienen una emoción inesperada. Entonces, en principio habría riesgo, pero para que yo sepa exactamente qué estás pensando, ese nivel de detalle que le preocupa a la gente, es muy probable que no ocurra. ¿Y por qué? Porque los cerebros tuyos y míos parecen iguales, pero son muy diferentes. Entonces, para entender tu cerebro, tengo que entender cada conexión de cada neurona que tienes en la cabeza. Y aparte de conocerlo, tengo que entender cómo eso resulta en una decisión. Y eso hoy no lo sabemos. Si quisiera manipular a una población, tendría que conocer en detalle a cada

una de las personas. Y eso es prácticamente imposible.

**¿Y en términos de beneficios de la neurotecnología?**

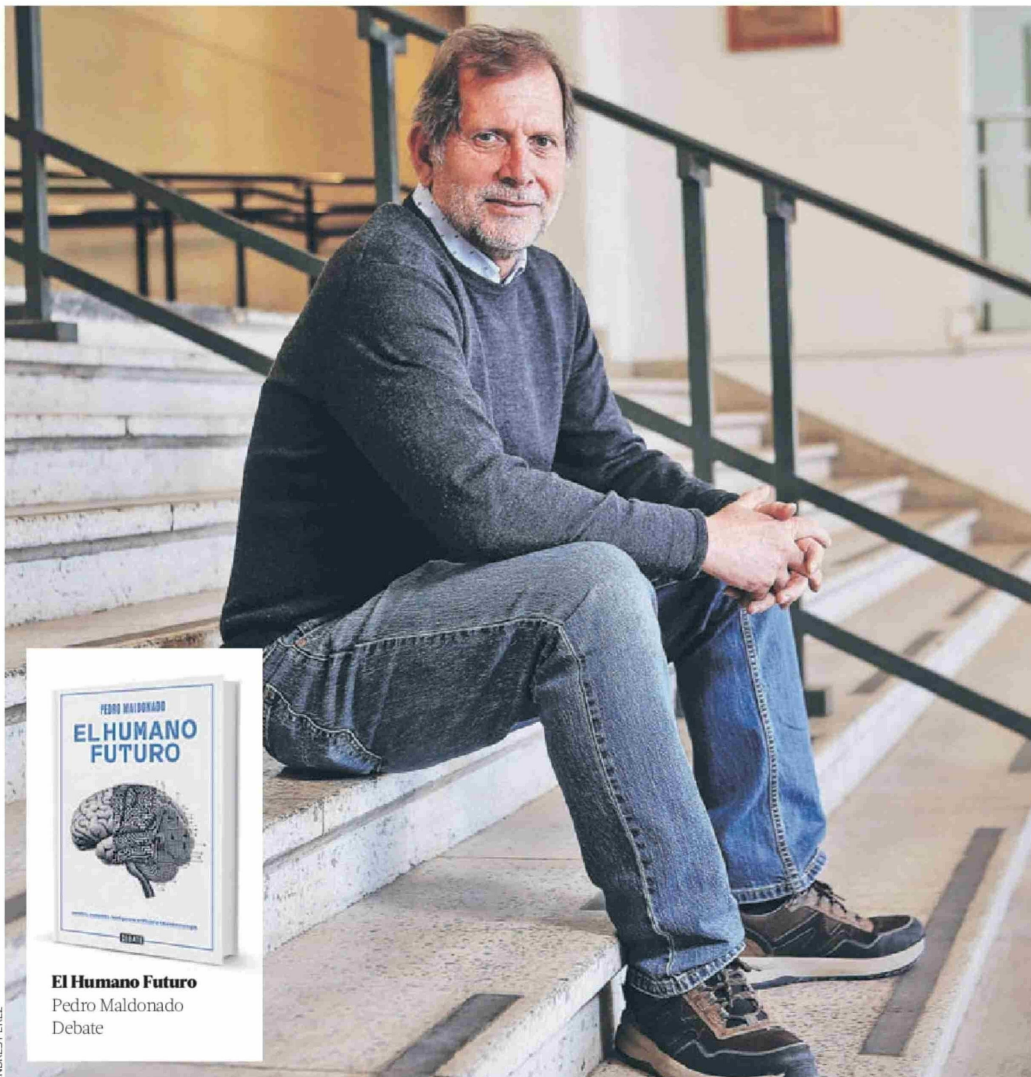
Ahí hay un enorme espacio. Una de las cosas de mayor interés, primero, es restaurar cosas que el cerebro o el cuerpo pierde. Una parte importante de la neurotecnología ha estado centrada en restaurar movimiento y habla a las personas. Han sido experiencias relativamente exitosas. Y esto ocurre porque sabemos un poco más del cerebro en lo que tiene que ver con el movimiento. Esa información, que empezó en los años 80, ha permitido registrar muchas neuronas de estas áreas motoras, usar algoritmos de inteligencia artificial para decir quiero mover la mano para acá o para allá. Y eso está permitiendo a pacientes hacer cosas con su corteza motora, como mover el cursor de un computador, jugar videojuegos, manejar una silla de ruedas. Ha tenido un enorme impacto. Ahora, lo que quiere Elon Musk no es eso, él quiere conectar el cerebro con un celular y usarlo con la mente, pero ese nivel de conocimiento está a años luz todavía.

**¿La neurotecnología podría aumentar las habilidades del cerebro?**

Sí, es un tema que estuvimos discutiendo mucho. Incluso, hay muchas personas en el ámbito bioético que consideran totalmente horrible el aumento de las capacidades, porque genera, bajo esta mirada, inequidades. Si yo te hago más inteligente, existe la posibilidad de que tú abuses del resto. Ese es el miedo que hay desde la bioética del aumento de la inteligencia. Pero yo no tengo problema en la medida en que esa neurotecnología sea equitativamente accesible. Ahora, nosotros usamos el cerebro a full capacidad, si añadimos otras habilidades, se perderán algunas. No construyo sobre el cerebro, sino que construyo a costa de él. Y, por lo tanto, no es siempre algo positivo, a menos que sepas qué vas a perder y qué estás dispuesto a perder.

**Un tema que preocupa socialmente es el uso de los teléfonos en niños y adolescentes. ¿Qué piensa usted?**

Hay recomendaciones que hacen sociedades científicas y médicas de prohibir las pantallas antes de los dos años y limitarlas durante el desarrollo. Aquí hay un balance complicado que también hay que discutir, porque esta tecnología es útil y nos sirve. Obviamente, no vamos a prescindir de ella. ¿Cuánto incorporo esta tecnología a mi vida para que todavía yo pueda desenvolverme adecuadamente en el entorno en que necesito vivir? Si yo crío a mi hijo con prohibición de pantallas, él no va a ser una persona competente en el mundo, porque muchas cosas requieren enfrentar una pantalla. Si lo privo de esa experiencia, no es útil. La pregunta es ¿qué competencias vamos a necesitar para desenvolvernos apropiadamente y en qué cantidad? Claramente, ocho horas frente a una pantalla no es probablemente lo que vamos a necesitar. Las pantallas, como cualquier cosa que ocupe demasiado tiempo, te va a privar de otras experiencias que pueden ser relevantes para desenvolverte bien. ¿Qué necesitas? ¿Solo el teléfono? No, necesitas habilidades motoras y sensoriales, habilidades sociales, etc. Yo creo que los tiempos de uso de las pantallas son definitivamente mayores de lo que uno consideraría adecuado. ●



ANDRÉS PÉREZ