



La neurociencia ha avanzado significativamente en su misión de entender cómo funciona el cerebro, desde los mecanismos básicos de las neuronas y las sinapsis hasta las redes neuronales complejas responsables de procesos cognitivos superiores como el razonamiento, la memoria y la creatividad. Herramientas avanzadas, como la resonancia magnética funcional (fMRI) y las tecnologías de op-

togenética, han permitido mapear circuitos cerebrales y estudiar cómo interactúan diferentes regiones del cerebro durante actividades específicas.

Al desentrañar los principios fundamentales del aprendizaje y la plasticidad cerebral, la neurociencia proporciona un modelo de referencia invaluable para la IA. Conceptos como el aprendizaje supervisado, la memoria jerárquica y las redes de retroalimentación en sistemas bio-

lógicos han inspirado directamente arquitecturas de IA, como las redes neuronales profundas.

Por su parte, la inteligencia artificial busca emular y superar las capacidades del cerebro humano mediante sistemas computacionales. La IA ya ha logrado hitos notables, como el desarrollo de algoritmos capaces de aprender de grandes volúmenes de datos, reconocer patrones complejos y generar contenido creativo. Sin embargo, su meta final

va más allá de la mera imitación; la IA busca crear sistemas que sean autónomos, adaptativos y, en última instancia, capaces de razonar de manera similar (o incluso superior) a la mente humana.

Este fue el tema del episodio 54 de Destino Innovación —conducido por Isidora Undurraga— donde dos especialistas exploraron cómo estas áreas convergen, abriendo puertas a nuevas posibilidades tecnológicas y científicas, pero también

planteando preguntas fundamentales sobre la creatividad, la educación y la ética.

A través de la visión de Valeska Gatica, directora del Centro Tecnológico de Telerrehabilitación y Neurociencias en el Movimiento Humano de la Universidad de Talca, y Pedro Maldonado, investigador asociado del Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica (BNI), analizamos el impacto de la neurociencia y la IA en la sociedad y las oportunidades que ambas ofrecen para moldear un futuro más consciente y responsable.

#### EN MOVIMIENTO

Valeska Gatica es una investigadora e inventora que ha transformado el campo de las neurociencias y la fisiología del movimiento humano. Fundadora del Centro Tecnológico de Telerrehabilitación y Neurociencias en el Movimiento Humano (CTTN) y del Laboratorio de Control Motor Humano en la Universidad de Talca, su trayectoria académica y profesional está marcada por la excelencia y la innovación.

Su formación abarca importantes instituciones chilenas como la Universidad Católica del Maule, Universidad de Concepción y Universidad de La Frontera. Además, ha realizado estudios de postgrado y entrenamientos internacionales en lugares de prestigio como la University of Queensland (Australia), Downstate Health Sciences University (EE. UU.) y OT Bioelettronica (Italia). Este recorrido académico e investigativo ha cimentado su autoridad en fisiología humana, neurofisiología y tecnología aplicada a la salud.

Gatica no solo ha sido académica en la Universidad de Chile y la Universidad Andrés Bello, sino que también desempeñó un rol clave en el Instituto de Teletón en Santiago, donde trabajó en atención clínica neurológica. Actualmente, dedica su labor a integrar tecnología de avanzada con neurociencias, enfocándose en el desarrollo de dispositivos para la rehabilitación de pacientes neurológicos y personas mayores, así como en el uso de ambientes virtuales para promover la salud física.

En Destino Innovación, Gatica compartió reflexiones que revelan su enfoque multidimensional del movimiento humano. Según ella, lo que alguna vez se consideró una función básica tiene un impacto profundo en el aprendizaje y las emociones. "Aunque durante mucho tiempo se consideró algo secundario, el movimiento es fundamental en grandes funciones cognitivas. Facilita aprendizajes, modula emociones y contribuye a la



## DESTINO INNOVACIÓN EPISODIO 54

# Explorando nuevas fronteras: dos especialistas explican cómo la neurociencia y la IA transforman el aprendizaje y la creatividad en una era de constantes cambios

**CON EL AUSPICIO DE ARAUCO Y AIEP.** A través de la visión de Valeska Gatica, directora del Centro Tecnológico de Telerrehabilitación y Neurociencias en el Movimiento Humano de la Universidad de Talca, y Pedro Maldonado, investigador asociado del Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica (BNI), se profundizó en el impacto de la neurociencia y la IA en la sociedad y las oportunidades que ambas ofrecen para moldear un futuro más consciente y responsable.



adaptación al entorno. Hemos observado estos efectos tanto en personas mayores como en investigaciones más recientes relacionadas con el espectro autista. Todo esto evidencia cómo el sistema nervioso central, a lo largo de la evolución, se ha ajustado a los desafíos del entorno, incluidos los depredadores y las transformaciones culturales”, señala.

El impacto de la tecnología en el sistema nervioso central es un tema de especial interés para la académica. Mientras reconoce los avances que ha permitido en terapias a distancia y ambientes virtuales, advierte sobre los riesgos de su uso indiscriminado, particularmente en niños. “Hoy vivimos en un mundo que avanza a una velocidad sin precedentes. La tecnología puede ser una herramienta poderosa para mejorar nuestras capacidades”, señala, agregando que su uso debe estar regulado, pues cuando se exceden los límites, puede haber efectos perjudiciales en el sistema nervioso. “Por eso, es fundamental educar no solo en el uso, sino en la dosificación adecuada de estas herramientas”, sostiene.

Gatica destaca la importancia de combinar la tecnología con prácticas tradicionales que promuevan el desarrollo integral, como el juego, la interacción social y el contacto con la naturaleza. “El cerebro humano es creativo por naturaleza. Los adultos tenemos la responsabilidad de guiar esa creatividad, pero siempre equilibrando actividades. El descanso, la alimentación saludable y la atención plena son pilares esenciales para el bienestar neurológico. No se trata solo de restringir la tecnología, sino de acompañarla con elementos que fortalezcan el desarrollo del cerebro, especialmente en niños”, enfatiza.

Otro aspecto fascinante de su trabajo es la conexión entre el cerebro humano y la inteligencia artificial (IA). Según Gatica, el diseño de redes neuronales en IA está inspirado directamente en las estructuras del sistema nervioso central. “El cerebro humano es una red de comunicación extraordinaria. Su estructura ha servido como modelo para herramientas como el machine learning y el deep learning, que replican, de manera artificial, los procesos neuronales. Este paralelismo es un ejemplo de cómo la neurociencia puede contribuir al desarrollo tecnológico, pero también es una invitación a reflexionar sobre cómo estas tecnologías pueden integrarse éticamente en nuestras vidas”, remarca.

Con más de 40 publicaciones científicas, tres libros, marcas tecnológicas y dos patentes internacionales, Valeska Gatica se ha consoli-



do como una de las principales referentes en el ámbito de la salud y la tecnología. Sus investigaciones abarcan desde los efectos de la atención plena en el cerebro hasta el papel de la microbiota en la producción de neurotransmisores, destacando la importancia de un enfoque integral para el bienestar humano.

En sus palabras, la clave está en el equilibrio. “La atención plena y el ocio son fundamentales para un cerebro saludable. Cuando un cerebro divaga sin propósito, su nivel de felicidad disminuye. Por eso, más allá de las pantallas o las actividades estructuradas, es necesario permitir momentos de calma, reflexión y creatividad espontánea. Esto no solo protege al cerebro, sino que también lo prepara para afrontar los retos del futuro”, asegura.

Pero, el trabajo de Gatica no solo se centra en la investigación, sino también en la aplicación práctica de sus hallazgos para mejorar la calidad de vida de las personas. Su liderazgo en el desarrollo de dispositivos tecnológicos para la rehabilitación y su enfoque en ambientes virtuales han abierto nuevas posibilidades en la atención a pacientes neurológicos y en la promoción del envejecimiento saludable.

#### DESAÍOS

El Dr. Pedro Maldonado, Profesor Titular del Departamento de Neurociencia de la Facultad de Medici-

na de la Universidad de Chile, es un experto en neurociencia con estudios de doctorado en Fisiología de la Universidad de Pennsylvania y una carrera posdoctoral en la Universidad de California, Davis.

Actualmente, es investigador principal del Centro Nacional de Inteligencia Artificial (CENIA) y asociado al Instituto Milenio de Neurociencia Biomédica (BNI) y a su turno, en Destino Innovación, compartió sus perspectivas sobre el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) y la neurotecnología en la sociedad, los desafíos éticos que plantean y su relación con la creatividad humana.

El Dr. Maldonado destaca la importancia del conocimiento compartido a lo largo de la historia, un proceso fundamental que ha permitido a la humanidad avanzar como sociedad. “A lo largo de nuestra vida, cada uno de nosotros adquiere conocimientos que enriquecen nuestra experiencia individual y, a la vez, contribuyen al acervo colectivo de la humanidad. A través de la cultura, podemos aprender de los logros y aprendizajes acumulados por quienes nos precedieron”, explica. Este proceso de aprendizaje colectivo ha sido clave para las grandes revoluciones tecnológicas que hoy marcan un antes y un después en la vida humana: la Inteligencia Artificial y la neurotecnología.

Maldonado enfatiza que, aunque la IA ha logrado avances impresionantes, sigue siendo muy limitada

en comparación con la complejidad y capacidad del cerebro humano. La IA actual, aunque extremadamente eficiente en tareas específicas, como el reconocimiento de imágenes o la resolución de problemas matemáticos, no puede integrar estas capacidades de manera flexible como lo haría un ser humano. “La inteligencia humana no solo resuelve problemas, sino que también tiene la capacidad de innovar, reflexionar y adaptarse”, afirma y agrega que uno de los grandes retos actuales es avanzar hacia una inteligencia general, una IA que pueda realizar múltiples tareas, razonar de forma flexible y adaptarse a diferentes contextos.

Sin embargo, también subraya los riesgos de estas tecnologías. “Al igual que cualquier herramienta, la IA y la neurotecnología pueden ser utilizadas tanto para el bien como para el mal. Es crucial aprender a usar estas herramientas de manera ética y responsable. Esto debe ser abordado desde múltiples perspectivas: científica, educativa, social y política”, comenta.

#### CREATIVIDAD

Un aspecto fascinante de la IA es su relación con la creatividad. Según el Dr. Maldonado, aunque la IA puede generar resultados impresionantes, carece de creatividad genuina. La IA se basa en promedios o síntesis de los datos con los que ha sido entrenada, mientras que los seres



AUSPICIAN:



humanos son capaces de innovar porque cada individuo aporta una perspectiva única. “La creatividad humana surge cuando el cerebro está en un estado de reflexión interna, conocido como ‘modo por defecto’. Es en este estado cuando la mente divaga y explora ideas espontáneamente”, explica. Por lo tanto, actividades como el aburrimiento o simplemente “no hacer nada” pueden ser sorprendentemente productivas en términos creativos.

A su juicio, vivimos en una era de cambios rápidos y constantes. Por ello el desafío actual no es solo aprender cómo funciona el mundo, “sino también ser lo suficientemente flexibles para actualizar constantemente nuestros modelos mentales”.

El problema, dice Maldonado, es que a medida que la tecnología avanza, se hace más difícil para las generaciones actuales y futuras adaptarse a estos cambios, lo que plantea un reto educativo importante.

Por ello, resalta la importancia de preparar a las nuevas generaciones para un mundo en constante transformación. Los jóvenes de hoy serán quienes enfrenten los avances en IA y neurotecnología en las próximas décadas. “Es esencial que la educación no solo proporcione un modelo sólido del mundo, sino que también fomente la adaptabilidad, la creatividad y el pensamiento crítico”, afirma.

A su juicio, estas habilidades serán clave para integrar estas tecnologías de manera ética y efectiva. “Estos avances tienen el potencial de transformar radicalmente nuestras vidas, pero debemos gestionarlos con cuidado. Las generaciones futuras tendrán el poder de integrar estas herramientas en sus vidas, y su éxito dependerá de su capacidad para equilibrar el progreso tecnológico con el bienestar humano”, concluye.