

LA INICIATIVA BRAIN Y SU IMPACTO GLOBAL EN UNA DÉCADA

THE BRAIN INITIATIVE AND ITS GLOBAL IMPACT IN A DECADE

A INICIATIVA BRAIN E SEU IMPACTO GLOBAL EM UMA DÉCADA

Lina Becerra MD, MSc, PhD

¹ coeditora Neurociencias Journal

² Presidente, Colegio Colombiano de Neurociencias (COLNE)

La iniciativa BRAIN (Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies) se erige como un destacado proyecto de investigación a gran escala que vio la luz bajo el gobierno de Estados Unidos, anunciada el 2 de abril de 2013 por el entonces presidente, Barack Obama. Su propósito fundamental consistía en transformar el paradigma existente en nuestra comprensión del cerebro, fusionando esfuerzos provenientes de diversas disciplinas para la creación de nuevas tecnologías y herramientas destinadas a cartografiar, manipular y comprender el funcionamiento cerebral. El respaldo financiero principal del proyecto provino inicialmente del Instituto Nacional de Salud (NIH), pero luego otras entidades como la Fundación Nacional de Ciencias (NSF), la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) también se sumaron.

A la fecha, la iniciativa BRAIN ha propiciado una proliferación de avances notables y un logro fundamental ha sido fomentar la colaboración e investigación interdisciplinaria entre científicos de diversos campos e instituciones. La convergencia de expertos en neurociencia, matemática, física, ingeniería, informática y otras disciplinas ha propiciado la superación de los límites tradicionales, promoviendo así nuevos enfoques para el estudio del

cerebro. Así, esta iniciativa ha desempeñado un papel crucial al impulsar la creación de herramientas que permiten la exploración del cerebro, incluidas las técnicas optogenéticas vanguardistas, que posibilitan el control preciso de la actividad neuronal mediante la luz, y novedosas técnicas de imagen capaces de visualizar en tiempo real la actividad de amplias poblaciones neuronales. En paralelo, se han registrado avances significativos en el detallado mapeo de circuitos cerebrales, abarcando áreas cruciales como la percepción, la memoria y la toma de decisiones. En el ámbito de los tratamientos para trastornos neurológicos, se han logrado mejoras significativas mediante el desarrollo de técnicas como la estimulación cerebral profunda (*Deep brain stimulation, DBS*), que ha demostrado eficacia en el alivio de síntomas en enfermedades como el Parkinson. Además, se han diseñado terapias génicas y otros enfoques innovadores para afecciones como la epilepsia, la enfermedad de Alzheimer y la depresión. En paralelo, en el campo de la inteligencia artificial y el *machine learning*, se ha avanzado considerablemente en la búsqueda de algoritmos capaces de analizar e interpretar datos neuronales a gran escala.

Sin embargo, en el análisis de la iniciativa BRAIN, se revela una realidad ineludible: a pesar de la magnitud y ambición proclamadas, existen notables lagunas y desafíos persistentes en este proyecto de investigación cerebral. La identificación de circuitos neuronales responsables de comportamientos complejos y procesos cognitivos fundamentales se presenta como un enigma no resuelto, desafiando la pretensión de ofrecer una comprensión completa de las funciones cerebrales. En cuanto a las terapias, los avances logrados hasta ahora se limitan a enfoques prometedores sin impacto tangible en las sintomatologías que la iniciativa se propuso abordar. La plasticidad cerebral, aunque abordada, queda atrapada en una brecha entre el conocimiento teórico y su aplicación terapéutica efectiva, evidenciando la falta de avances significativos. Además, las implicaciones éticas y sociales son señaladas, pero la mera anticipación de cuestiones como privacidad, consentimiento informado y equidad sugiere que la iniciativa aún no ha abordado de manera substancial estos aspectos críticos. Este llamado a una exploración más profunda de las repercusiones éticas y sociales parece ser más un reconocimiento superficial que un compromiso genuino con abordar estos desafíos de manera integral y efectiva.

En la próxima década, la iniciativa BRAIN se encuentra ante una serie de desafíos considerables en la investigación cerebral. Aunque se abordan áreas cruciales como la comprensión de los circuitos neuronales, la plasticidad cerebral, y la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, la conectómica y las interfaces cerebro-computadora, persisten aspectos pendientes. En el campo de modelos, la anticipación de avances mediante la reprogramación celular y el uso de organoides plantea expectativas audaces, aunque su capacidad para abordar cuestiones fundamentales del desarrollo del sistema nervioso, al estudiarse de forma aislada, está por confirmarse. La identificación de circuitos para comportamientos complejos y la gestión de las implicaciones éticas y sociales son reconocidos como otros desafíos sin resolver. A pesar de la destacada relevancia atribuida a la investigación en neurociencia social sobre estilo de vida y cognición, queda por ver si estas áreas emergentes realmente transformarán de manera significativa nuestro entendimiento del cerebro y especialmente, si impactarán la toma de decisiones en las sociedades. En resumen, mientras se vislumbra un progreso significativo, la iniciativa BRAIN enfrenta el desafío de traducir estas expectativas en avances tangibles y resolver aspectos pendientes de manera efectiva.

Referencias

1. Litvina E, Adams A, Barth A, et al. BRAIN Initiative: Cutting-Edge Tools and Resources for the Community [published correction appears in J Neurosci. 2020 Jan 8;40(2):493]. J Neurosci. 2019;39(42):8275-8284. doi:10.1523/JNEUROSCI.1169-19.2019
2. Eberwine J, Kahn J. The BRAIN Initiative and Neuroethics: Enabling and Enhancing Neuroscience Advances for Society. AJOB Neurosci. 2020;11(3):135-139. doi:10.1080/21507740.2020.1778121
3. Jorgenson LA, Newsome WT, Anderson DJ, et al. The BRAIN Initiative: developing technology to catalyse neuroscience discovery. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2015;370(1668):20140164. doi:10.1098/rstb.2014.0164
4. Hsu NS, Fang HY, David KK, et al. The promise of the BRAIN initiative: NIH strategies for understanding neural circuit function. Curr Opin Neurobiol. 2020;65:162-166. doi:10.1016/j.conb.2020.10.008
5. Ecker JR, Geschwind DH, Kriegstein AR, et al. The BRAIN Initiative Cell Census Consortium: Lessons Learned toward Generating a

Comprehensive Brain Cell Atlas. Neuron. 2017;96(3):542-557.
doi:10.1016/j.neuron.2017.10.007