

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE PUEBLA



# NEUROEDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA EPISTEMOLÓGICA

FABIO MORANDÍN - AHUERMA



**Gobierno de Puebla**  
*Hacer historia. Hacer futuro.*



**Secretaría  
de Educación**

**CONCYTEP**

Consejo de Ciencia  
y Tecnología del Estado  
de Puebla

# NEUROEDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA EPISTEMOLÓGICA

FABIO MORANDÍN - AHUERMA



**Gobierno de Puebla**  
*Hacer historia. Hacer futura.*



**Secretaría  
de Educación**

**CONCYTEP**  
Consejo de Ciencia  
y Tecnología del Estado  
de Puebla

Miguel Barbosa Huerta  
*Gobernador Constitucional del Estado de Puebla*

María del Rosario Orozco Caballero  
*Presidenta del Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia*

Ana Lucía Hill Mayoral  
*Secretaria de Gobernación del Estado de Puebla*

Sergio Salomón Céspedes Peregrina  
*Presidente de la Junta de Gobierno y Coordinación Política  
H Congreso del Estado Libre y Soberano de Puebla*

Héctor Sánchez Sánchez  
*Presidente del Tribunal Superior de Justicia del Estado de Puebla*

Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori  
*Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla*

Luis Gerardo Aguirre Rodríguez  
*Responsable del Área de Publicaciones*

Eduardo Jáuregui Sainz de Rozas  
*Corrector de estilo*

Luis Gerardo Aguirre Rodríguez  
*Diseño editorial*

Primera edición, México, 2022

Publicado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP)  
B Poniente de la 16 de septiembre 4511, Col. Huexotitla, 72534. Puebla, Pue.

**ISBN: 978-607-8839-78-0**

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente por cualquier medio, indicando los créditos y las fuentes de origen respectivas.

# Contenido

<b>I. LA PREVALENCIA DE LOS NEUROMITOS EN LA EDUCACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>PRIMER MITO: UTILIZAMOS SÓLO EL 10% DE NUESTRO CEREBRO .....</b>	<b>1</b>
<i>PÓSIBLES FUENTES DE LA CREENCIA .....</i>	<i>2</i>
<i>EL SER HUMANO UTILIZA TODO SU CEREBRO .....</i>	<i>7</i>
<i>DISCUSIÓN .....</i>	<i>10</i>
<b>SEGUNDO MITO: LOS ESTILOS DIFERENCIADOS DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>11</b>
<i>DISCUSIÓN .....</i>	<i>12</i>
<b>TERCER MITO: EL CLASIFICADOR DE TIPOS DE PERSONALIDAD MYERS-BRIGGS .....</b>	<b>14</b>
<i>EL MBTI .....</i>	<i>15</i>
<i>DISCUSIÓN .....</i>	<i>15</i>
<b>CUARTO MITO: LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES .....</b>	<b>16</b>
<i>DISCUSIÓN .....</i>	<i>17</i>
<b>QUINTO MITO: LAS NIÑAS SON MÁS INTELIGENTES QUE LOS NIÑOS O VICEVERSA .....</b>	<b>18</b>
<i>DISCUSIÓN .....</i>	<i>19</i>
<b>CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>20</b>
<b>II. NEUROPLASTICIDAD: RECONSTRUCCIÓN, APRENDIZAJE Y ADAPTACIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>LA NEUROPLASTICIDAD O PLASTICIDAD CEREBRAL.....</b>	<b>23</b>
<i>LAS NEURONAS.....</i>	<i>25</i>
<i>NEUROGÉNESIS .....</i>	<i>27</i>
<i>SINAPSIS.....</i>	<i>28</i>
<i>PODA Y RALENTIZAMIENTO.....</i>	<i>29</i>
<b>TIPOS DE NEUROPLASTICIDAD .....</b>	<b>30</b>
<i>PLASTICIDAD COMPENSATORIA .....</i>	<i>30</i>
<i>PLASTICIDAD POR ADICIONES .....</i>	<i>33</i>
<i>PLASTICIDAD POR EXPERIENCIA.....</i>	<i>33</i>

PLASTICIDAD DEL DESARROLLO.....	34
PLASTICIDAD POR APRENDIZAJE.....	35
<b>¿CÓMO POTENCIAR LA NEUROPLASTICIDAD?.....</b>	<b>36</b>
<i>HACER EJERCICIO</i> .....	37
<i>DORMIR BIEN</i> .....	37
<i>LA CREACIÓN ARTÍSTICA</i> .....	38
<i>APRENDER OTRO IDIOMA</i> .....	39
<i>DOMINAR UN VIDEOJUEGO</i> .....	39
<i>PRACTICAR JUEGOS MENTALES</i> .....	40
<i>APRENDER A TOCAR UN INSTRUMENTO Y ESCUCHAR MÚSICA</i> .....	41
<i>VIAJAR A NUEVOS LUGARES</i> .....	42
<b>CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>42</b>
<b>III. NEUROEDUCACIÓN: UN CAMPO DE TRABAJO</b>	
<b>INTERDISCIPLINARIO .....</b>	<b>45</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>EDUCACIÓN.....</b>	<b>45</b>
<i>¿APRENDIZAJE DE ADENTRO HACIA AFUERA O VICEVERSA?</i> .....	45
<i>¿NEUROEDUCACIÓN, NEURODIDÁCTICA O NEUROPEDAGOGÍA?</i> .....	47
<i>REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD ONTOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN</i> .....	50
<i>LA PSICOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN</i> .....	52
<i>EL CEREBRO Y LO MENTAL</i> .....	53
<i>INTELIGENCIA EMOCIONAL Y SOCIAL</i> .....	54
<i>FUNCIONES EJECUTIVAS</i> .....	56
<i>ENTORNOS EDUCATIVOS FAVORABLES</i> .....	59
<i>DISCUSIÓN</i> .....	60
<b>CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>	<b>62</b>
<b>IV. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>V. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>69</b>

## PRESENTACIÓN

Dentro de las directrices para la transformación que vislumbra el Plan Nacional de Desarrollo, y en concordancia con el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP) ha sido un instrumento de cambio e impulso de políticas públicas para coadyuvar —con una visión macro— en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, donde nuestro país está llamado a jugar un papel preponderante de cara al futuro.

Durante la administración del Lic. Miguel Barbosa Huerta, hemos cumplido de manera responsable con la misión encomendada de vincular los diferentes sectores público, productivo, académico, ambiental y social, constituyendo redes interdisciplinarias incluyentes para solucionar problemas específicos.

Para ello, entre las acciones realizadas, destacan: el cultivar vocaciones científicas tempranas entre la infancia y juventud poblanas; otorgar becas, apoyos y estímulos que promuevan la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación; la difusión y divulgación de la cultura científica, tecnológica y humanística; así como la firma de convenios de colaboración con los sectores productivo, social y académico... Todo lo anterior para fomentar el desarrollo de la ciencia e impulsar programas y proyectos de investigación alineados a las necesidades prioritarias de nuestro estado.

Una de las preocupaciones más sensibles de esta administración ha sido la educación, y muestra de ello es la obra que tengo el honor de presentar. En el CONCYTEP nuestra tercera estrategia ha sido vincular el conocimiento para disminuir las desigualdades. “La teoría sin práctica es inútil, pero la práctica sin teoría es ciega”, es una frase que suele atribuírsele a Kant y que encierra una gran verdad: se necesita seguir construyendo puentes entre la teoría y la praxis para la solución de problemas concretos. El diálogo interdisciplinario entre las ciencias, pero sobre todo de las ciencias con los ciudadanos —en este caso nuestros docentes— es una prioridad para llegar a donde más se necesita: la escuela.

Celebro la aparición de este segundo trabajo del autor en esta —otra muy importante responsabilidad— Casa Editorial. Estoy seguro de que la neurodidáctica, como praxis de la neuroeducación, confluirá en los tiempos venideros en el quehacer educativo de nuestro estado.

Enhorabuena por este compartido y comprometido trabajo vinculante.

Puebla, Puebla, a 1° de agosto de 2022.

**Dr. Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori**  
*Director del Consejo de Ciencia y Tecnología de Puebla*

## INTRODUCCIÓN

La neuroeducación es un campo académico cuyo objetivo es dilucidar la base neuronal y los mecanismos bio-epistemológicos de la cognición, pero en sí misma, es un campo transdisciplinar integral y complejo. Debido a la naturaleza de esta gran área, tiene una conexión horizontal con una amplia variedad de saberes. Este trabajo multidisciplinario incluye los elementos de la neurociencia en las disciplinas relacionadas con el comportamiento humano y la educación, partiendo de la premisa de que el cerebro es la raíz del proceder humano y que la actividad intelectual es el resultado emergente del trabajo que se realiza en el sistema nervioso central (SNC). Además, un nuevo enfoque de la neurociencia está abriendo la puerta a las Humanidades y a las Ciencias Sociales desde la perspectiva de disciplinas, aparentemente tan disímiles, como la inteligencia artificial (AI), la medicina y la ética. Sólo basta con observar los maravillosos avances que se están obteniendo en el *Human Brain Project* [Proyecto Cerebro Humano] (Salles et al., 2019) para comprobar la imbricación de las diversas áreas del conocimiento en una meta común.

Se requiere de una educación científica (Kvernbekk, 2015) en la que se evalúe no sólo la presencia de evidencia, sino la calidad de dicha evidencia. La *falacia científicista* ha estado presente en la neurociencia y en los textos de divulgación, que no necesariamente son metódicos. Estos son aquellos escritos para el gran público con un tono de seriedad, pero vacíos. Con la arenga de que “ya ha sido demostrado por la ciencia”, se cometen atropellos no sólo lingüísticos. Hay evidencias pseudocientíficas disfrazadas de *aletheia* [verdad], y algunas son difíciles de distinguir entre lo uno y lo múltiple. Incluso la evidencia científica que es comúnmente aceptada puede ser inexacta desde el punto de vista de la neurociencia cognitiva: enfoques de enseñanza, potenciación del cerebro, tipos de personalidad... y un largo etcétera. En otras palabras, una educación basada en evidencias necesita que los argumentos demostrativos y el remanente empírico sean sólidos, por eso se tratará de echar abajo, o por lo menos advertir, sobre diversos mitos que rondan el andamiaje teórico del cerebro y que, por supuesto, tienen repercusiones para la vida práctica.

En la primera parte del libro se identifica los llamados neuromitos, creencias justificadas o no sobre el cerebro y su funcionamiento que han

prevalecido a lo largo de los años y que, en muchos casos, llegan a distorsionar e incluso prejuzgar la visión de los docentes con sus alumnos, por lo que se cometen errores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se analizarán algunos argumentos que sostienen los neuromitos y algunos contraargumentos que la ciencia ofrece para desmentirlos.

Por otra parte, dilucidar el mecanismo de desarrollo y fortalecimiento de funciones cerebrales superiores, como los sistemas emocionales y de recompensa, así como la construcción adecuada de los juicios de valor y los comportamientos de planificación son algunos de los ítems fundamentales de la filosofía del cerebro. Para ello, se necesita aclarar la importancia de la plasticidad sináptica en el aprendizaje de manera unificada, desde el nivel biológico hasta el nivel del sistema y de comportamiento. La conexión entre la neurociencia cognitiva y la educación se define como neuroeducación y depende, en buena medida, de esta plasticidad neuronal.

En el segundo apartado se analiza el fenómeno de la neuroplasticidad como un factor determinante en el desarrollo integral del ser humano, tanto por factores físicos-biológicos como por factores psíquicos e incluso adaptativo-sociales. Se argumenta que entender la neuroplasticidad del cerebro y del sistema nervioso en su conjunto es la llave para fomentar prácticas educativas inteligentes y dirigidas al aprendizaje como un proceso que puede ser modelado a favor del educando. La educación en general es el elemento potenciador cognitivo que genera neuroplasticidad positiva a un nivel de transformación extendida, productiva y constante.

La neuroeducación es un movimiento que puede cooperar con otros campos, también centrados en la neurociencia y que están activos desde al menos una década, como lo son la neuroeconomía (Loewenstein, Rick y Cohen, 2007), la neuroingeniería (Di Lorenzo y Bronzino, 2007), la neurolingüística (Fujita y Boeckx, 2016), el neuromarketing (Bayle-Tourtoulou y Badoc, 2020) y la neuroética (Morandin-Ahuerma, 2021), por citar algunos. La neuroeducación es un campo de cooperación que aún no ha madurado lo suficiente, pero que eventualmente se convertirá en una disciplina fundamental para la pedagogía y la andragogía, la ciencia de la educación para los adultos.

En el tercer apartado se identifican los fundamentos conceptuales y los objetivos principales de la neuroeducación con una visión de la neurociencia cognitiva que considera cada etapa involucrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una panorámica multidisciplinar. Se argumenta que la neuroeducación es un campo de pensamiento complejo que requiere del

diálogo, pero sobre todo del consenso entre las diversas disciplinas involucradas para lograr avances significativos, objetivos concretos y aplicaciones innovadoras para una educación basada en evidencias.

Aquel *saber hacer*, *saber aprender* e incluso, el *saber ser* tienen su fundamento en el proceso de desarrollo neural. En otras palabras, dado que el aprendizaje y la educación son comportamientos humanos que involucran al cerebro, se muestran aquí algunos enfoques de la neurociencia para construir mejores estrategias de enseñanza y de aprendizaje.

Finalmente, se ofrece una amplia bibliografía que se pretende sirva de guía para quienes deseen realizar investigaciones futuras en este apasionante tema: las neurociencias y su aplicación al aprendizaje continuo. También sirve para profundizar su lectura y estudio, por lo que en cada referencia encontrará, hasta donde fue posible, un hipervínculo activo a la fuente original de toda la información aquí utilizada.

Llevar la sabiduría de la neurociencia cognitiva a la educación todavía requiere precaución y maduración. Aún no se tiene toda la evidencia de la neurociencia educativa que pudiera aplicarse automáticamente a todos los niños, niñas y jóvenes, por eso la neuroeducación debe limitarse a la presentación de que el cerebro tiene ciertas características y cuáles pueden ser aprovechadas en el aula.

Esta es una reflexión desde la filosofía del cerebro que se adentra en los intrincados caminos cognitivos de las ciencias médicas, la neurobiología, las ciencias del comportamiento y la investigación educativa. Se tiene la firme convicción de que la neuroeducación está en progreso y será una herramienta epistemológica sólida para la construcción de un nuevo proyecto educativo con visión de futuro.

Se espera, querido lector, que el valioso tiempo que le dedique a la lectura de esta obra le resulte productivo y enriquecedor.