

NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN

Emociones, aprendizaje y el cerebro

Explorando las implicancias de la Neurociencia afectiva en Educación

MARY HELEN IMMORDINO-YANG
PRÓLOGO POR HOWARD GARDNER
EPÍLOGO POR ANTONIO DAMASIO




AIQUE
Educación



Emociones, aprendizaje y el cerebro

Explorando las implicancias de la Neurociencia
afectiva en Educación





NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN

Emociones, aprendizaje y el cerebro

Explorando las implicancias de la Neurociencia
afectiva en Educación

Mary Helen Immordino-Yang

Prólogo por Howard Gardner

Epílogo por Antonio Damasio

Título original: *Emotions, Learning, and the Brain: Exploring the Educational Implications of Affective Neuroscience*

Dirección de Colección

María Eugenia G. T. de Podestá

Diseño de Interior

Lea Ágreda

Edición

Rosalía Muñoz

Diagramación

Taller del Sur

Corrección

Cecilia Biagioli

Ilustración

Walter García

Jefatura de Gráfica

Victoria Maier

Producción industrial

Pablo Sibione

Diseño de Tapa

Fernando Schiumerini - Café Imagen

Immordino-Yang, Mary Helen

Emociones, aprendizaje y el cerebro : explorando las implicancias de la Neurociencia afectiva en Educación / Mary Helen Immordino-Yang ; prólogo de Howard Gardner ; Antonio Damasio. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Aique Grupo Editor, 2017. - 280 p. ; 23 x 16 cm. - (Neurociencias y educación / De Podestá, María Eugenia)

ISBN 978-987-06-0720-5

1. Neurociencias. 2. Aprendizaje. I. Gardner, Howard, prolog. II. Damasio, Antonio, prolog. III. Título.

CDD 616.8

Copyright © 2016 por Mary Helen Immordino-Yang

Todos los derechos reservados

©2016 Norton & Company Ltd

©Aique Grupo Editor S. A. 2017

Francisco Acuña de Figueroa 352 (C1180AAF). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Teléfonos 4865-5000

<http://www.aique.com.ar>

Hecho el depósito que previene la Ley 11723.

Libro de edición argentina

ISBN 978-987-06-0720-5

Primera edición

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11723 y 25446.

Esta edición se terminó de imprimir en abril de 2017 en Primera Clase Impresores, California 1231, Ciudad de Buenos Aires.

Para Kurt Fischer,
mi primer mentor en este campo.







Índice

Prólogo: Howard Gardner	9
Agradecimientos	15
Introducción: Por qué las emociones son integrales al aprendizaje	19

PARTE I: ¿QUÉ SON LOS SENTIMIENTOS EMOCIONALES, Y CÓMO SON RESPALDADOS POR EL CEREBRO?

1. Sentimos, por lo tanto, aprendemos: La relevancia de la neurociencia afectiva y social para la educación <i>Con Antonio R. Damasio</i>	33
2. “El descanso no es pereza”: Implicancias del modo en <i>default</i> para el desarrollo humano y la educación <i>Con Joanna A. Christodoulou y Vanessa Singh</i>	59
3. Implicancias de la neurociencia afectiva y social para la teoría educacional.	97


PARTE II: ¿QUÉ ENTENDIMIENTOS PUEDE OFRECER LA NEUROCIENCIA AFECTIVA SOBRE APRENDER Y ENSEÑAR?

4. Bases neurocientíficas del aprendizaje <i>Con Kurt W. Fischer</i>	III
5. El rol de la emoción y la intuición calificada en el aprendizaje <i>Con Matthias Faeth</i>	133
6. Reflexiones sobre los orígenes neurobiológicos y evolutivos de la creatividad por medio de un análisis del desarrollo de la poesía de un niño <i>Con poemas de Nora Ming-Min Yang</i>	153
7. Una historia de dos casos: Lecciones para educación del estudio de dos jóvenes que viven con la mitad de sus cerebros	163
8. El humo alrededor de las neuronas en espejo: Las metas como organizadores socioculturales y emocionales de la percepción y de la acción en el aprendizaje.	217
9. Admiración por la virtud: Perspectivas neurocientíficas sobre una emoción motivadora <i>Con Lesley Sylvan</i>	235
10. Perspectivas desde la neurociencia social y afectiva sobre el diseño de tecnologías digitales para el aprendizaje <i>Con Vanessa Singh</i>	259
Epílogo: Por Antonio Damasio	275
Créditos	278
Acerca de la autora	279



Prólogo

por Howard Gardner



En 1985 publiqué una introducción al nuevo campo interdisciplinario emergente llamado *ciencia cognitiva*. En *The Mind's New Science*, documenté el poder tanto como las limitaciones de la computadora como un modelo para la cognición humana y mostré cómo modelos computacionales y análisis estaban afectando campos tales como psicología, lingüística, filosofía y neurociencia. Una limitación del enfoque computacional de la época era que favorecía el análisis que trataba a la cognición humana como racional —una postura epitomizada por las computadoras que solucionaban los problemas generales de la época—. Por consiguiente, mientras que la ciencia cognitiva proveyó entendimiento a la resolución de problemas de matemáticas, lógica y las ciencias básicas, además de juegos como el ajedrez, algunos aspectos de la psiquis humana fueron ignorados o minimizados. Otra limitación de la ciencia cognitiva cerca de 1985 es que asumió que todos los problemas eran similares unos a otros y que los enfoques

óptimos para un campo (por ejemplo, posicionando una posible solución y trabajando hacia atrás) eran igualmente aplicables a otros campos.

En general, al describir la laguna del enfoque cognitivo de los ochenta, lamenté el hecho de que el enfoque tenía muy poco para decir sobre las artes, la creatividad, las emociones, las complejas interacciones sociales o la importancia del contexto al comprender el pensamiento humano y la conducta. Una razón para estos lamentos: estas eran las áreas de la vida humana que yo mismo quería comprender.

Al leer la sorprendente colección de artículos de Mary Helen Immordino-Yang, frecuentemente hice memoria del panorama de hace treinta años. Mientras escribo, en la segunda década del siglo XXI, tenemos una imagen mucho más amplia y profunda del alcance del pensamiento y de la conducta humana. Este progreso se debe a muchos investigadores a través de varios campos, entre los que están los propios profesores de Mary Helen, tales como Antonio Battro, Antonio Damasio, Hanna Damasio, Kurt Fischer, David Rose y otros colaboradores importantes, como George Lakoff. Habiendo dicho esto, Mary Helen sobresale por la forma en que ella ha pincelado los hallazgos y perspectivas de los profesores mencionados, cómo ha iniciado importantes líneas de investigación en esta área, cómo ha integrado su trabajo al de otros investigadores innovadores en originales y poderosas síntesis y ha articulado las implicancias educativas de los trabajos de avanzada en psicología, neurología y otras facetas de las ciencias cognitivas.

De los muchos hallazgos y entendimientos en este volumen, permítanme mencionar algunos que han impactado especialmente a este cronista de hace treinta años. En aquel entonces:

* No teníamos idea de que uno podía estudiar las emociones humanas que emergen lentamente a través del tiempo —tales como la admiración o el asombro— y compararlas psicológica y neurológicamente con emociones que emergen más velozmente, como la sorpresa o el miedo. Tampoco sospechábamos que esas emociones de lenta emergencia se construían sobre formas básicas inconscientes de regulación de los procesos corporales.

* No éramos conscientes de la importancia y del substrato neural del tiempo sin ocupar —tiempo para retroceder, reflexionar, evaluar e incluso soñar despierto—.

* Asumimos que cirugías tan drásticas como la remoción total de un hemisferio cerebral resultarían en debilitar limitaciones cognitivas; no podíamos visualizar individuos cuyos repertorios de conductas fueran normales o cercanos a la normalidad en muchos aspectos.

* Teníamos poca idea de las similitudes y contrastes en los procesos cerebrales de individuos de grupos culturales diferentes, mucho menos de las ventajas y desventajas de varios modelos de procesamiento.

* No teníamos idea de que ciertas redes de neuronas (ahora llamadas *neuronas en espejo*) se disparan cuando otras están llevando a cabo acciones, pero solo cuando los objetivos de esas acciones son comprendidos.

Sin importar si somos o no científicos nosotros mismos, la mayoría de los individuos cultos están intrigados por aprender los hallazgos científicos nuevos. Y los hallazgos que involucran al cerebro humano son especialmente fascinantes; puedo recordar perfectamente la excitación hace medio siglo cuando se difundieron inicialmente las diferentes funciones y capacidades del hemisferio izquierdo y del hemisferio derecho. (Las especializaciones de cada hemisferio fueron realmente descriptas inicialmente en la última mitad del siglo XIX, pero adquirieron notoriedad solo después de que fuera posible, gracias a cirugías radicales que separaron los dos hemisferios, para estudiar las capacidades y funciones de cada hemisferio por separado). Ciertamente, los hallazgos en neurociencias son tan poderosos que los individuos encuentran los mismos resultados más convincentes si simplemente son acompañados por una fotografía del cerebro, ¡aun cuando ambos informes son, de otras maneras, idénticos!

Mary Helen Immordino-Yang es una de las pioneras en el campo interdisciplinario de Mente-Cerebro-Educación, lanzado alrededor del cambio de milenio en la Harvard Graduate School of Education y en varios otros campus alrededor del mundo.

Dada la amplia fascinación con los hallazgos sobre el cerebro y sus estudios de avanzada, ha habido un enorme interés en su trabajo y sus posibles implicancias para el aula. Sería muy simple consentir este interés, sobreinterpretando hallazgos, abrazando “neuromitos” cautivantes o utilizando evidencia del cerebro simplemente para endosar prácticas que uno favorecería de todas maneras. Ciertamente, tales tendencias ya están ampliamente esparcidas hoy en día, incluso entre investigadores que deberían saber mejor.

Ciertamente es un desafío tremendo el cómo sintetizar hallazgos científicos complejos y relacionarlos con la educación. De hecho, el desafío es suficientemente grande como para que muchos investigadores se rehúsen directamente a pegar el salto. Mientras que esta precaución es quizás entendible, deja el campo abierto a oportunistas e incluso a charlatanes que dicen: “El cerebro funciona como X; por lo tanto, usted debería enseñar como Y” o “El cerebro funciona como A, por lo tanto, los estudiantes deberían aprender en modo B”.

Al discutir las implicancias educacionales de su propia investigación y la de otros investigadores de avanzada, Mary Helen es admirablemente contenida. Ella reconoce la considerable distancia entre un hallazgo obtenido en el laboratorio y una práctica ejecutada en el aula. Ella entiende que la educación está bañada con valores; uno no puede simplemente estipular que porque la mente (o el cerebro) trabaja de cierta forma, ese modo de funcionamiento dictamina cómo uno debería enseñar o cómo uno debería aprender. Ciertamente, la educación se basa en elecciones, y muchas de estas elecciones reflejan los valores de uno o las limitaciones de un contexto dado —sean los jóvenes en un aula dada, las predilecciones del maestro o un padre o los dictados de una política nacional—.

Sin querer agregar palabras al ingenioso vocabulario de Mary Helen, creo que ella endosa la siguiente perspectiva. Un rango de ciencias (y otras disciplinas) proveen sugerencias sobre cómo educar mejor. Ninguna es definitiva, pero sería tonto ignorar cualquiera de ellas y estamos mejor si tratamos de acercar el rango de perspectivas, prestando particular atención cuando varios índices

apuntan en la misma dirección. Una y otra vez, en sus ensayos, ella combina hallazgos sobre desarrollo psicológico, desarrollo neuronal y contextos culturales para realizar sugerencias sobre cómo deben proceder los educadores. Algunas veces sus recomendaciones son bastante generales: las emociones son potentes motivadores y los maestros las ignoran a su propio riesgo. Otras veces, las recomendaciones son más enfocadas: los alumnos pueden analizar problemas matemáticos en maneras muy específicas y el modelo pedagógico que funcionará mejor se vuelve claro cuando los maestros entienden las predilecciones y suposiciones que los alumnos traen a la solución de un problema matemático dado. Algunas de las recomendaciones aplican generalmente a través de los seres humanos; por ejemplo: trabajamos más eficientemente con recursos digitales cuando están diseñados para darnos una sensación de dominio. Otros apuntan a enseñar a individuos con una organización cerebral atípica: individuos con un perfil neurológico dado enfrentan problemas en forma más efectiva cuando pueden reconstruir los problemas de modo que pueden depender de otras capacidades cognitivas.

La ciencia continúa ladrillo por ladrillo, construyendo gradualmente sobre hallazgos anteriores, realizando ajustes toda vez que sea necesario, siempre conscientes de las limitaciones en el método e inferencia. La educación, por otro lado, se desenvuelve en tiempo real y los padres, los maestros y los alumnos deben hacer el mejor uso posible del tiempo, las técnicas, los textos y las herramientas. Como profesora de ciencia ella misma, tanto de estudiantes de la escuela media como de estudiantes universitarios, Mary Helen es profundamente consciente de las presiones y limitaciones bajo las cuales los educadores trabajan. Al mismo tiempo, ella sabe que los maestros son aprendices (esa es una de las razones principales por las que los individuos eligen entrar a la profesión) y que son entusiastas en tomar ideas y prácticas que puedan mejorar su efectividad. Por lo tanto, a través de esta colección, Mary Helen informa los hallazgos, mide su significancia y realiza sugerencias útiles sin manifestar o implicar un estatus exaltado sobre ninguno de ellos. Quizás más importante aún, provee una manera de

pensar sobre descubrimientos científicos que es a la vez, excitante y prudente —precisamente el estado mental que esperamos poder inculcar en maestros y alumnos en todas partes—.

Mientras leía estos ensayos, tuve un sentimiento inspirador: los lectores de este libro estarán presentes en el nacimiento y en las primeras etapas de un nuevo y vital campo de conocimiento. Construyendo sobre la visión inicial de la ciencia cognitiva y sobre las importantes modificaciones y mejoras de sus maestros, de sus destacados colegas a la vez que, de su propia investigación, Mary Helen Immordino-Yang presenta un abanico de importantes descubrimientos, fascinantes en su propio derecho y llenos de implicancias para quien esté interesado en enseñar y en aprender. Y como ahora sabemos que estos procesos se inician al nacer —¡si no en el útero!— y continúan mientras nuestra mente esté activa, uno puede rápidamente visualizar cómo en las próximas décadas puede emerger un panorama avanzado de la mente, el cerebro y la educación a través del ciclo de la vida. Puedo establecer con confianza que el trabajo en estas páginas será fundamental para este campo crucial y tengo la absoluta confianza en que Mary Helen Immordino-Yang seguirá con su singular contribución a su vitalidad.

AIQUE



Agradecimientos

Por Mary Helen Immordino-Yang

Mis mentores me han enseñado a ver la conducta humana como dinámica y contextualmente embebida; al desarrollo psicológico como activamente construido; y a las emociones como adaptativas desde el punto de vista biológico, evolutivo y del desarrollo. Cada una de estas perspectivas juega un papel importante en mis pensamientos y estoy altamente en deuda especialmente con Antonio Damasio, Anna Damasio, Kurt Fischer, Howard Gardner y David Rose, cuyos trabajos revolucionarios proveen el andamio para los míos. Cada uno de estos individuos me ha provisto también de su guía, de su apoyo intelectual y emocional, y de su amistad. Por todo eso, estoy permanentemente agradecida.

Varios de los capítulos de este libro aparecieron originalmente como artículos escritos en conjunto con colegas y alumnos. El libro, por lo tanto, incorpora contribuciones colaborativas de Antonio Damasio, Kurt Fischer, Joanna Christodoulou, Vanessa Singh, Matthias Faeth y Lesley Sylvan.

Un cálido agradecimiento va a mi amiga y colega Margaret Lazzari por permitirme gentilmente utilizar su pintura inspiradora

en la portada de este libro. La pintura representa la sustancia blanca del cerebro de una persona viva, flotando semitranslúcida en un vibrante paisaje marino. Peces rojos pasan saltando, representando la energía creativa de los pensamientos e ideas. Para mí, esta pintura es un recordatorio de la importancia de comprender el desarrollo del cerebro ecológicamente. La imagen del cerebro fue obtenida utilizando imagen de resonancia magnética 3 Tesla (RMI) en el Dornsife Cognitive Neuroscience Imaging Center (DNI), dirigido por Hanna Damasio en la University of Southern California*.

Varias instituciones, individuos y proveedores de fondos fueron fundamentales para mi progreso. En particular, la investigación presentada en este libro fue completada en la Harvard University Graduate School of Education (HUGSE) y en la University of Southern California (USC). Agradezco especialmente a mis colegas en el Brain and Creativity Institute (BCI) de la USC, el Rossier School of Education, el Dornsife College of Arts and Sciences y al Neuroscience Graduate Program. Robert Rueda, Karen Gallagher, Gale Sinatra, Pat Levitt, Wendy Wood, Gayla Margolin, Ron Astor, Steve Lopez y Bartlett Mel han sido especialmente generosos con su apoyo y guía. Catherine Snow, en la HUGSE, siempre ha provisto voluntariamente su consejo incisivo y crítico. El International Mind, Brain and Education Society (IMBES) ha provisto un hogar intelectual importante. Mi trabajo ha sido generosamente financiado por el National Science Foundation, el Spencer Foundation, el American Association of University Women, el Annenberg Learner Foundation, el Brain and Creativity Institute Fund, el USC Rossier School of Education y el USC Provost's Office, entre otras fuentes.

Agradezco a Nico, Brooke y sus familias por su disposición a participar en la investigación presentada en el capítulo 7 y por su paciencia para conmigo a través de los años. Admiro su coraje para superar las increíbles dificultades, como sospecho que lo harán muchos otros que aprendan aquí sobre los logros después de una hemisferectomía.

* En estas líneas la autora se refiere a la descripción de la tapa de este libro, pero en su versión original en inglés.

Este libro se ha beneficiado especialmente de las respuestas de grandes educadores, especialmente de Laura Jane Linck, Michelle Sullivan, Anne Carlin, Elizabeth Ross, Siri Fiske y Lisa Tanita. Denny Blodget y David Daniel (profesor de psicología y educación) han provisto comentarios, críticas y amistad de excepcional ayuda. A pesar de que ambos tienen perspectivas considerablemente diferentes, han leído innumerables borradores y han mantenido innumerables conversaciones telefónicas mientras yo torpemente vadeaba en el lodo de mis primeras ideas y escritura. Si alguna vez estuviera varada en una isla desierta, no me sorprendería si uno de ellos apareciera para ayudarme a resolver cómo construir un bote de remos.

Varios colegas adicionales han provisto orientación y retroalimentación a lo largo del camino, incluyendo a Lisa Feldman Barrett, Joe Blatt, Tom Carew, Maria Carreira, Ginger Clark, Jay Giedd, Shihui Han, Scott Barry Kaufman, Shinobu Kitayama, Maria Ott, Daphna Oyserman, Juliana Pare-Blagoev, Josef Parvizi, David Perkins, Larry Picus, Bill Tierney, Jeanne Tsai, Brendesha Tynes, Dan Willingham y Ellen Winner, entre otros. Los estudiantes de mis cursos en el USC Rossier School of Education y los muchos educadores y escuelas que han atendido y albergado mis talleres y charlas han moldeado mi pensamiento y trayectoria de investigación a través del tiempo.

Los miembros del BCI son una fuente constante de disfrute y discusión instructiva. Entre quienes he discutido las ideas de este libro están Antoine Bechara, Jonas Kaplan, Lisa Azziz-Zadeh, Morteza Dehghani, John Monterosso, Jessica Wisnowski, Assal Habibi y Glenn Fox. Xiaofei Yang ha sido un verdadero colaborador en mi trabajo intercultural y de neuroimágenes. Los actuales estudiantes graduados en mi laboratorio, Rebecca Gotlieb, Rodrigo Riveros y Erik Jahner, convierten la investigación en novedosa y siempre divertida. (Junto con Fei y el fondeo, que también lo hacen posible). Los talentosos estudiantes universitarios y secundarios, quienes han sido practicantes en mi laboratorio, a través de los años han contribuido sustancialmente al trabajo y lamento que sean tan numerosos como para listarlos aquí.

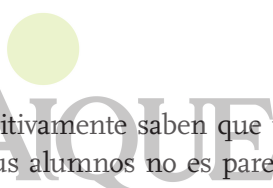
Deborah Malmud y los editores en Norton han sido pacientes, considerados y sabios, como lo ha sido Lou Cozolino, mi coeditor de esta serie de libros. Les agradezco por llevarme a través de este proceso tan hábilmente y sin dolor.

Francis Crick se quejó una famosa vez que no conocía a gente común para leer sus libros y proveer sugerencias y críticas. Yo, por el contrario, soy muy afortunada en tener muchos amigos y familiares extraordinarios y perspicaces que no son neurocientíficos y han sido una caja de resonancia invaluable sobre muchas de las ideas que presento en este libro. Mis vecinos en 7th Street en Manhattan Beach son particularmente notables en esta consideración, tales como mi madre y mi padre, Susan y Peter Immordino, mi difunta tía, Gail Mally Mack, y mis hermanos y sus esposas, Nora y Chuck Feldpausch (el conocimiento de Nora en psiquiatría ha sido particularmente útil), Maggie y Brooke Borner, y Tim Immordino. Nuestras conversaciones son generalmente muy ruidosas, pero fantásticamente interesantes (y acompañadas por energéticos chicos y deliciosa comida). Cuando mis ideas son erróneas, ellos me lo dicen.

En el final, está mi adorada familia: mi esposo Kyle Yang y nuestros hijos Nora y Theodore. De ellos he aprendido más del desarrollo humano y de las emociones, incluidas las mías, que de cualquier otro. Mis sentimientos están resumidos por el concepto sudafricano de Ubuntu, que aproximadamente se traduce como 'Soy porque tú eres'. Agradezco adicionalmente a Nora por permitirme utilizar los poemas incluidos en el capítulo 6. Mi ilimitado amor y gratitud van a mis padres y a mis suegros, Cynthia y Eugene Yang. En parte el hecho de que gracias a que ellos aman a mis hijos tanto como yo es lo que me permite dedicarme a este trabajo. Sin su ayuda hubiera sido mucho más difícil y quizás imposible.

Introducción

Por qué las emociones son integrales al aprendizaje



Los maestros intuitivamente saben que tanto su propio aprendizaje como el de sus alumnos no es parejo y constante, igual día tras día, momento a momento, consistente de tema en tema. Por el contrario, todos tenemos días buenos y malos, momentos de excitación, compromiso e inspiración, y momentos de desilusión, desvinculación y frustración; las tardes antes de una vacación y las mañanas justo después; algunas habilidades y temáticas que encontramos interesantes y otras que no. Estas diferencias influyen en cómo los niños aprenden y en cómo los maestros enseñan; incluso afectan a lo que los alumnos saben en un momento dado. En síntesis, aprender es algo dinámico, social y dependiente del contexto porque las *emociones* son y forman una pieza crítica del cómo, qué, cuándo y por qué las personas piensan, recuerdan y aprenden.

El rol fundamental de las emociones en el aprendizaje primero fue visible para mí durante mi primera posición profesional después de la universidad, como una maestra de ciencias en una

escuela pública secundaria y urbana de alta diversidad cerca de Boston. La comunidad en la cual vivía y trabajaba estaba compuesta por muchos americanos de primera generación, con 81 idiomas hablados en nuestra escuela de 1800 alumnos, muchos de ellos viviendo en circunstancias desfavorables. A pesar de que estaba enseñando ciencia integrada, una materia académica técnica, yo estaba intrigada de que las preguntas y explicaciones de mis alumnos parecían conectadas a sus amistades, a sus situaciones en el hogar, gustos estéticos y valores culturales. Estaba fascinada, pero no preparada, por ejemplo, cuando las relaciones raciales entre mis alumnos de séptimo grado cambiaron (y mejoraron) dramáticamente después que enseñé una unidad sobre la evolución homínida que diseñé con mi antiguo profesor universitario. El nuevo entendimiento científico de mis alumnos sobre la selección natural por características de adaptación, tales como piel clara u oscura, parecía influir poderosamente sobre la relación entre pares y sus propias identidades étnicas.

¿Por qué los estudiantes habían interpretado la ciencia en una manera tan personal y emocional? ¿Y por qué, después de que la turbulencia en la clase había cesado, tantos de mis alumnos de pronto sintieron un nuevo interés por la ciencia? Traje estas preguntas conmigo a la escuela de graduados y a través de mi investigación todavía busco respuestas satisfactorias y completas a ellas.

El entendimiento científico de la influencia de las emociones sobre el pensamiento y sobre el aprendizaje ha sufrido una transformación mayor en los últimos años. En particular, una revolución en neurociencias ha dado vuelta en las últimas dos décadas, sobre las nociones iniciales de que las emociones interferían en el aprendizaje, revelando en cambio que la emoción y la cognición son respaldadas por procesos neuronales interdependientes. Es literalmente neurobiológicamente imposible construir recuerdos, involucrarse en pensamientos complejos o tomar decisiones significativas sin emoción. Y después de todo, esto tiene sentido: el cerebro es un tejido metabólico muy caro y la evolución impediría desperdiciar energía y oxígeno pensando en cosas que no nos importan. Puesto sucintamente, solo pensamos en cosas que nos

importan. Con razón mis alumnos de séptimo grado se habían tomado esa clase de ciencias tan personal y seriamente. Encontraron que la ciencia podía ayudarlos a obtener un significado personal y relevante sobre las diferencias étnicas y raciales, y sobre problemas de identidad en sus vidas diarias.

Este entendimiento —que solo pensamos profundamente sobre las cosas que nos importan— tiene significativas implicancias para la educación y la pedagogía. Abre preguntas sobre cómo, cuándo y por qué los estudiantes aprenden de forma significativa (o simplemente regurgitan datos e implementan procedimientos y algoritmos, o posiblemente ni siquiera manejan estos). También eleva preguntas sobre cómo la tecnología, la cultura y las relaciones sociales moldean el aprendizaje y cómo los maestros comprenden y apalancan las emociones más productivamente en la clase. Sugiere que, para que la enseñanza escolar tenga la esperanza de motivar a los alumnos, o producir conocimiento profundo, o transferir habilidades al mundo real —todas marcas distintivas del aprendizaje significativo y todas esenciales para producir adultos informados, habilidosos, éticos y reflexivos—, necesitamos encontrar formas de apalancar los aspectos emocionales del aprendizaje en la educación.

Para apalancar las emociones, ayuda comprender qué son las emociones. Las emociones y los móviles más biológicamente primitivos sobre los que se apoyan, tales como el hambre y el sexo, son programas de acción que han evolucionado como extensiones de los mecanismos de supervivencia. Puesto en forma simple, las emociones han evolucionado para mantenernos vivos. Los seres humanos tienen emociones básicas, tales como miedo y asco, para mantenernos lejos de los bordes de los precipicios y para que evitemos comida en mal estado. Tenemos emociones sociales, como amor, para asociarnos, procrear y cuidar a nuestros hijos. Gracias a nuestro cerebro, inteligente y plástico, también podemos desarrollar emociones que colorean y manejan nuestros esfuerzos intelectuales y sociales, tales como la curiosidad para hacernos explorar y descubrir, la admiración para hacernos emular las virtudes de otros, la compasión, indignación, interés y “flujo” (“flow”) (Csíkszentmihályi, 1990).

Estas emociones complejas y sociales son las reacciones mentales y de comportamiento subjetivo que tenemos ante conceptos y situaciones de todo tipo, reacciones que se manifiestan en nuestro cuerpo (por ejemplo, a través de un corazón acelerado) y en la mente a través de formas características de pensamiento (por ejemplo, buscando una ruta de escape durante el miedo, moviéndonos a ayudar a una persona durante la compasión o agudizando nuestro foco intelectual cuando encontramos algo interesante). La sensación de estas emociones organiza nuestra moralidad y sociabilidad, haciéndonos emular modelos a seguir, ayudar a quienes lo necesitan o castigar a aquellos que lo justifican. Forma las bases para la creatividad y la invención, y para las decisiones que tomamos ahora y para el futuro, aun en contextos académicos. Por ejemplo, el acto de dedicar la vida profesional de uno a la enseñanza es posible solo por nuestra habilidad para sentir estas emociones.

Entonces, las emociones evolucionaron y están presentes en todas las criaturas complejas porque son esenciales para el manejo de la vida. En los humanos, una administración eficiente de la vida implica no solo administrar nuestra supervivencia física, sino también nuestra vida social e intelectual. (Estas ideas derivan de mi trabajo con Antonio Damasio; para lectura básica, ver Damasio [1999] y Damasio y Carvalho [2013]). ¿Pero dónde entra la neurobiología? Entre los conocimientos más básicos y estremecedores de la neurociencia afectiva, la neurociencia de la emoción, las emociones que regulan nuestra vida sociocultural e intelectual aparentan haber cooptado el mismo sistema neuronal que administra nuestra supervivencia en el sentido biológico básico. Tal como poetas y artistas han sospechado por milenios, sentimos las relaciones sociales y apreciamos los logros intelectuales utilizando los mismos sistemas cerebrales que sienten y regulan nuestro abdomen y vísceras, ajustan nuestra química sanguínea y hormonas, y conjuran nuestro estado de conocimiento y conciencia. Con razón nuestras creaciones, reputaciones, ideales culturales y relaciones personales, incluyendo aquellas en contextos educacionales, tienen tal poder psicológico sorprendente.

Pero las emociones tienen otra dimensión que es críticamente relevante a la educación. Los sentimientos emocionales complejos, como el interés, la inspiración, la indignación y la compasión, son construcciones mentales activas —no conciernen al contexto físico real (el contexto inmediato que podemos ver), sino a inferencias abstractas, interpretaciones e ideas—. Pertenecen, en otras palabras, a lo que creemos conocer del mundo en un momento dado, interpretado a la luz de nuestras experiencias anteriores y a nuestros futuros posibles imaginados, utilizando nuestras habilidades disponibles. Cuando digo que muchas emociones son “complejas”, lo que quiero decir es que dependen de interpretaciones cognitivas, subjetivas de las situaciones y de las reacciones anidadas que las acompañan.

Aun en materias académicas consideradas tradicionalmente como no-emocionales, como física, ingeniería o matemáticas, la comprensión profunda depende de conseguir conexiones emocionales entre los conceptos. Por ejemplo, un estudio que utiliza la resonancia magnética funcional por imágenes encontró que, cuando los matemáticos ven ecuaciones que juzgan ser “bellas” y elegantemente formuladas, en vez de “feas” o extrañamente formuladas, se activa la misma región emocional sensitiva que se activa en experiencias de belleza perceptual, tal como cuando se admira una pintura (Zeki, Romaya, Benincasa y Atiyah, 2014). En el Brain and Creativity Institute de la Universidad de Southern California, hemos encontrado que esta región se activa también durante experiencias de belleza moral, tales como aquellas asociadas a sentimientos de admiración y compasión (Immordino-Yang, McColl, Damasio y Damasio, 2009; ver capítulo 9 para una descripción de este experimento). Esta y otras evidencias sugieren que el aprendizaje significativo se refiere realmente a cómo ayudar a alumnos a conectar sus habilidades algorítmicas aisladas a experiencias abstractas, intrínsecamente emocionales, subjetivas y significativas. A pesar de que es un trabajo duro apoyar a estudiantes para que construyan estas conexiones, parece ser esencial para el desarrollo de un aprendizaje realmente útil, transferible e intrínsecamente motivado.

Además, las emociones, al igual que la cognición, se desarrollan con la madurez y la experiencia. En este sentido, las emociones son habilidades —patrones organizados de pensamientos y comportamientos que activamente construimos en el momento y a través de nuestra vida para acomodarnos flexiblemente a varios tipos de circunstancias, incluyendo la demanda académica—. (Estas ideas derivan de mi trabajo con Kurt Fischer; para lectura básica, ver Fischer y Bidell [2006]). Las emociones de un preescolar no son las mismas que las de un alumno de quinto grado, un adolescente, un joven o un adulto. Las emociones de un maestro novato no son las mismas que las de un maestro veterano. Y aun dos personas en el mismo estadio de desarrollo podrían construir diferentes reacciones ante la misma situación, a veces considerablemente. ¿Por qué?

Las razones van desde emociones relacionadas con las raíces de la supervivencia y se unen a la centralidad de la emoción en el aprendizaje. Primero, las emociones involucran reacciones mentales y físicas automáticas a situaciones y algunas personas, grupos culturales y grupos etarios son más reactivos o reaccionan diferente que otros. Por ejemplo, algunos individuos saltan cuando han sido sorprendidos mientras que otros permanecen más calmados. Estas tendencias pueden también ser influidas por lo cultural; por ejemplo, en muchas culturas asiáticas, los individuos se esfuerzan en suprimir sus demostraciones públicas de emociones, mientras que, en muchas culturas latinas y mediterráneas, la expresividad emocional es valorada. Estos ideales diferentes sobre las emociones influyen en el comportamiento emocional individual, incluyendo expresión o supresión. A su vez, nuestro trabajo sugiere que, al cambiar la magnitud de las reacciones del cuerpo, las diferencias culturales e individuales en la expresividad emocional pueden afectar lo que las emociones “parecen sentir” —cómo los individuos saben lo que sienten o la calidad subjetiva corporizada de sus sentimientos— (Immordino-Yang, Yang y Damasio, 2014).

Segundo, las personas aprenden a través de la experiencia sobre cómo interpretar situaciones y cómo darles sentido a sus reacciones emocionales. Las interpretaciones e inferencias cargadas de emociones en docentes y alumnos, aunque muchas veces sean implícitas o

subconscientes, forman una dimensión central de cómo aprenden. Las inferencias subjetivas que los individuos hacen y sus experiencias en resolución de problemas dentro de un dominio académico, infunden relevancia emocional a sus recuerdos y conocimientos. En el caso descrito anteriormente, la experiencia subjetiva de los matemáticos sobre el pensamiento y la resolución de problemas dentro del dominio matemático les permitió apreciar ciertas ecuaciones como “bellas”. Sus reacciones emocionales fueron posibles solo gracias a un avanzado nivel de conocimiento técnico.

Como podemos ver, el entendimiento del rol de las emociones en el aprendizaje va mucho más allá que reconocer qué emoción está teniendo un estudiante *sobre* una situación para poder diseñar entornos de aprendizaje que manipulen estratégicamente las reacciones de los alumnos. Por ejemplo, entregar golosinas a los alumnos para que quieran asistir a la clase de matemáticas no hará que los estudiantes sientan el deleite del pensamiento matemático. En cambio, comprender las emociones es también (y quizás aún más crítico) comprender el *sentido* que los estudiantes están desarrollando —esto es, *las* maneras en que los alumnos y los docentes están *experimentando* o *sintiendo* sus reacciones emocionales y cómo sus sentimientos guían sus pensamientos y conductas, sean estos conscientes o no—. Las emociones no son accesorios distintos de las habilidades cognitivas. En cambio, las emociones tales como el interés, la ansiedad, la frustración, la excitación o una sensación de asombro al observar la belleza, se convierten en una dimensión de la habilidad misma. Esta es una razón por la que la ansiedad puede debilitar el rendimiento de un estudiante, que un interés pueda precipitar un compromiso de por vida por estudiar un tema, que los chicos tengan tanto problema en ser aplicados cuando no saben para qué van a utilizar una habilidad fuera de la clase y que ofrecerles golosinas hará que quieran venir a clase, pero no los ayudará a apreciar el pensamiento matemático.

Dado el rol central de las emociones en el aprendizaje, este libro se refiere a los primeros pasos de mi viaje intelectual en explorar las implicancias educacionales de mi investigación y la de otros en neurociencia afectiva y social. Comienzo el libro con tres capítulos

que juntos bosquejan un resumen de cómo las personas se sienten en contextos educativos y de otros tipos de aprendizaje —esto es, de cómo el cerebro construye experiencias conscientes con significado emocional—. Estas experiencias pueden ser memorias de eventos pasados o información, la sensación subjetiva de lo que está sucediendo ahora o planes e imaginaciones para el futuro. Los educadores saben desde hace tiempo que la relevancia personal es importante para aprender y que la habilidad de sostener metas y sueños es crítica para la motivación y la persistencia. Igualmente, la habilidad para consolidar recuerdos en datos, procedimientos y eventos en un todo conceptual —en resumen, en comprender lo que se ha aprendido— es crítica para la retención y aplicación a largo plazo de ese conocimiento en contextos nuevos. ¿Pero cómo y por qué sucede esto? En la Parte I del libro, intento proveer entendimiento a estos temas.

En la Parte II, presento una colección de capítulos que apuntan hacia las implicancias para el aprendizaje y la enseñanza, incluyendo el desarrollo de habilidades, de naturaleza dinámica basado en redes (capítulo 4) y estrategias pedagógicas para sostener el desarrollo de las intuiciones basadas en experiencia (capítulo 5). El capítulo 6 es un corto ensayo diseñado para demostrar la interdependencia de la emoción y la cognición en el desarrollo de la habilidad de una niña para escribir poesía. Los capítulos 7 y 8 nos llevan a la historia de dos jóvenes de alto funcionamiento, cada uno sin un hemisferio cerebral completo extraído para controlar convulsiones severas. El aprendizaje de estos increíbles alumnos aporta conocimientos muy interesantes sobre el rol de las emociones en la organización del reclutamiento de fortalezas neuropsicológicas compensatorias. El capítulo 9 discute la importancia de considerar procesos emocionales no conscientes y el enganche de la mente consciente en los sistemas biológicos regulatorios no-conscientes. El capítulo 10 ofrece entendimiento sobre el diseño de tecnologías digitales para el aprendizaje, proponiendo a los diseñadores que conceptualicen nuestros aparatos digitales como aliados sociales con los cuales debemos empatizar para aprender en forma efectiva.

UN MENSAJE PARA LOS MAESTROS: POR QUÉ ESCRIBÍ ESTE LIBRO Y CÓMO LEERLO

A pesar de que fui maestra antes de ser investigadora, es importante reconocer que este libro no presume de proveer respuestas a dilemas educacionales específicos —recetas para enseñar o el conocido “qué hacer el lunes a la mañana”—. En cambio, mi esperanza es que permitan que las ideas de este libro informen y enriquezcan sus reflexiones y discusiones sobre cómo aprender y enseñar. Como neurocientífica afectiva, mi objetivo es comenzar una conversación en la cual podamos juntos crear nuevos conocimientos sobre qué conlleva el aprendizaje en el mundo real y cómo se puede diseñar una currícula que honre mejor las experiencias subjetivas propias y las de sus alumnos, sobre el aprendizaje. Con este objetivo, he tratado de presentar la evidencia científica en la forma más directa, ajustada y completa que he podido y de sintetizar e interpretar en forma creativa y útil los hallazgos.

De todas maneras, también reconozco que estoy asumiendo riesgos al publicar este volumen. Las aplicaciones prácticas que derivan de la ciencia jamás serán tan directas porque el mundo real es extremadamente complicado, con muchas partes móviles y complejidades ocultas. Sin embargo, estoy incentivada a publicar esta colección por una razón principal: el descubrimiento científico es un proceso y la voz del lector es necesaria para darle forma a ese proceso. Muchas maestras en ejercicio me han dicho que están hambrientas por el conocimiento científico del rol de la emoción en el aprendizaje. Estas maestras buscan los antecedentes de fondo para involucrar a padres, colegas, administradores, diseñadores de políticas y científicos en intercambios críticos. Muchas sienten intuitivamente que las emociones y los contextos sociales son centrales para aprender y creen que la evidencia neurocientífica podría catalizar, clarificar, validar o posiblemente falsificar sus intuiciones. A lo largo del libro a través de comentarios enmarcados y otros medios, he intentado proveer manijas para que se puedan asir. Al final, he apuntado a contribuir con una nueva perspectiva a

las conversaciones alrededor de vuestras mesas de trabajo, la de la neurociencia socioafectiva. Les solicito que piensen críticamente, no solo sobre mi trabajo, sino sobre el suyo propio y, ciertamente, sobre cualquier evidencia o políticas utilizadas para justificar diseños y estrategias educacionales. Espero que a través de vuestros debates podamos colaborativamente crear un nuevo entendimiento y una mejor práctica en la educación.

Finalmente, aunque mi investigación es en neurociencia afectiva social, sigo siendo, en mi corazón, una psicóloga del desarrollo humano. Esto básicamente quiere decir que provengo de una tradición de eruditos que trabajan para entender el comportamiento humano “en el medio de las cosas”, con todas las desprolijidades implícitas del mundo real. El objetivo ulterior es comprender cómo el comportamiento y el pensamiento humano resultan de una integración dinámica de componentes de procesos en contexto. La buena investigación científica aísla los procesos para el estudio. Pero es igualmente importante juntar los pedazos de nuevo para comprender cómo los procesos aislados contribuyen a pequeñas habilidades, ideas e interacciones entre personas y, a su vez, para comprender cómo se suman para describir personas completas, pensantes y actuantes en un mundo cultural y social. Hacer esto significa luchar por comprender cómo tanto el funcionamiento psicológico como el cambio neurobiológico se modifican dinámicamente o se “desarrollan” en patrones organizados y adaptables que reflejen rasgos de los contextos sociales, físicos y cognitivos, y las características y preferencias del individuo. La validación ecológica y la variabilidad individual, esto es, comprender qué significan los hallazgos científicos en el mundo real para gente real, son de un interés central. En esencia, el trabajo incluido en este libro representa mi esfuerzo por otorgar validación ecológica a los hallazgos científicos, por sintetizar e interpretar un cuerpo de descubrimientos para que sean útiles en contextos educacionales.



Bibliografía

- CSÍKSZENTMIHÁLYI, M. (1990): *Flow: The psychology of optimal experience*. Nueva York, NY: Harper y Row.
- DAMASIO, A. R. (1999): *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. Nueva York, NY: Harcourt Brace.
- DAMASIO, A. y G. B. CARVALHO (2013): "The nature of feelings: Evolutionary and neurobiological origins", *Nature Reviews Neuroscience*, 144, 143-152.
- FISCHER, K. W. y T. BIDELE (2006): "Dynamic development of action and thought", en W. DAMON y R. LERNER (eds.): *Handbook of child psychology* (vol. 1): *Theoretical models of human development* (6.º ed., pp. 313-399). Hoboken, NJ: Wiley.
- IMMORDINO-YANG, M. H., A. MCCOLL, H. DAMASIO y A. DAMASIO (2009): "Neural correlates of admiration and compassion", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, EUA, 106(19), 8021-8026. Recuperado de <http://www.pnas.org/content/106/19/8021>.
- IMMORDINO-YANG, M. H., X. YANG y H. DAMASIO (2014): "Correlations between social-emotional feelings and anterior insula activity are independent from visceral states but influenced by culture", *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 728. doi:10.3389/fnhum.2014.00728

ZEKI, S., J. P. ROMAYA, D. M. T. BENINCASA y M. F. ATIYAH (2014):
“The experience of mathematical beauty and its neural correlates”, *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 68. doi:10.3389/fnhum.2014.00068.



Emociones, aprendizaje y el cerebro

Explorando las implicancias de la Neurociencia afectiva en Educación

¿De qué manera funciona el campo interdisciplinario de Mente-Cerebro-Educación? ¿Cómo se relacionan las emociones, el aprendizaje y el cerebro? ¿Cuál es el impacto de esta relación sobre los aprendizajes? Muchos de estos interrogantes son abordados en este libro por **Mary Helen Immordino-Yang**, pionera mundial del campo interdisciplinario de mente-cerebro-educación, quien ha explorado las implicancias de la Neurociencia Afectiva en Educación. La autora proporciona una revisión integral de las últimas investigaciones en neurociencias, que demuestra el impacto de las emociones en el aprendizaje, en diferentes formatos, tanto presencial como virtual.

Este libro no presume de proveer respuestas a dilemas educacionales específicos ni de recetas para enseñar. La esperanza de la autora es que las ideas expuestas informen y enriquezcan las reflexiones y discusiones de educadores sobre cómo aprender y enseñar. Como neurocientífica afectiva, su objetivo es comenzar una conversación en la cual se pueda crear, junto a los maestros, nuevos conocimientos sobre qué conlleva el aprendizaje en el mundo real y cómo se puede diseñar un currículum que refleje mejor las experiencias subjetivas propias y las de sus alumnos.

En ese sentido, en el prólogo, **Howard Gardner** plantea que la autora “reconoce la considerable distancia entre un hallazgo obtenido en el laboratorio y una práctica ejecutada en el aula”, y agrega que sus ensayos combinan hallazgos sobre el desarrollo psicológico, desarrollo neuronal y los contextos culturales, para elaborar sugerencias a los educadores sobre cómo proceder. Por su parte, en el epílogo, **Antonio Damasio** afirma que la investigadora une educación y neurociencia afectiva, y que la educación necesita de esta última, porque el aprendizaje significativo y el pensamiento son esfuerzos inherentemente emocionales: “una comprensión de cómo el cerebro genera sentimientos y sostiene los logros intelectuales y sociales debe ser adquirida sin reducir el estatus de mentes o sociedades y sin disminuir la dignidad del individuo”.

En pocas palabras, *Emociones, aprendizaje y el cerebro* aporta nuevos lentes para comprender cómo las emociones influyen en el aprendizaje.

María Eugenia García Tavernier de Podestá

The logo for AIQUE Educación features a green circle above the word "AIQUE" in a bold, serif font, with "Educación" in a smaller, italicized serif font below it.

ISBN 978-987-06-0720-5



9 789870 160720 5

Cód.: A-4-0720