



---

# NEUROCIENCIA EN LA EDUCACIÓN

---

Dr. Teodoro Acevedo Gama  
Dr. Alfonso Luna Martínez  
Coordinadores



PAIDEPRÁXICO  
EDITORES



# **Neurociencia en la educación**

Dr. Teodoro Acevedo Gama  
Dr. Alfonso Luna Martínez  
(coordinadores)

## **Consejo editorial**

### **Dra. Myriam García Piedras**

*Escuela Superior de Economía. Instituto Politécnico Nacional.  
México*

### **Dra. Nelly Carolina Treviño Treviño**

*UEM Universidad España y México. Catedrática UNIR*

### **Mtro. Alfredo Ramírez Granados**

*Servicio Nacional de Bachillerato en Línea. México*

### **Mtra. Paulina Torres Aguilar**

*Servicio Nacional de Bachillerato en Línea. México*

### **Dr. Alfonso Luna Martínez**

*Secretaría de Educación Pública en México / SNI*

### **Dr. Fernando Torres García**

*Escuela Superior de Educación Física / SNI*

### **Dr. Eusebio Olvera Reyes**

*Escuela Normal de Especialización Dr. Roberto Solís Quiroga*

Dr. Teodoro Acevedo Gama  
Dr. Alfonso Luna Martínez  
(coordinadores)

# Neurociencia en la educación



PAIDEPRÁXICO  
EDITORES

México, 2023

## Neurociencia en la educación

Dr. Teodoro Acevedo Gama

Dr. Alfonso Luna Martínez

(coordinadores)

Tema	
Materia: 370.7 - Estudio y enseñanza de la educación.	Tipo de Contenido: Ensayo
CLASIFICACIÓN THEMA	
JN - Educación	
IDIOMAS	
Español	

Esta obra se publica tras un dictamen de “doble enmascaramiento” o “doble ciego”, según los criterios editoriales respectivos y vigentes.

Primera edición: junio de 2023

D.R.©.2023

Se prohíbe su reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización de sus autores o el editor.

### **Paidepráxico editores**

Calle Pedro de Aulestia 109, interior D301,

Miguel Hidalgo 1ª sección, Tlalpan,

Ciudad de México, CP. 14250.

paidepraxicosc@gmail.com

ISBN: 978-607-99233-3-4

Diseño y diagramación: Luis Hernández Chávez

Impreso en México / Printed in Mexico

## ÍNDICE

Prólogo	Alfonso Luna Martínez.	pág. 9
Capítulo 1.	LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN	
	Lidia López Tapia y Elizabeth Hernández Reyes	pág. 13
Capítulo 2.	¿NEUROSEXISMO EN NEUROCIENCIAS? HACIA LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN EDUCACIÓN	
	Jorge Alberto Álvarez Díaz	pág. 51
Capítulo 3.	MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA	
	Teodoro Acevedo Gama	pág. 77
Capítulo 4.	NEUROCIENCIAS Y APRENDIZAJE DE IDIOMAS	
	Ricardo Martín Quiroga Olvera	pág. 101
Capítulo 5.	UN ESTUDIO DE EMOCIONES CON ESTUDIANTES DE MATEMÁTICAS EN FORMACIÓN	
	Elvia Rosa Ruiz Ledezma Alma Rosa Villagómez Zavala Fermín Acosta Magallanes	pág. 127
Capítulo 6.	LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS	
	Marco Antonio Carlo García	pág. 135
Capítulo 7.	INTELIGENCIA PARA LA VIDA, NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS	
	Raúl Gutiérrez Guerrero	pág. 155
Capítulo 8.	FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN	
	Lidia López Tapia Elizabeth Hernández Reyes	pág. 179





## **PRÓLOGO**

Los cambios que suceden en la actualidad educativa, atravesada por la pandemia Covid-19, la implementación de nuevas tecnologías o el debate sobre la inclusión y los Derechos humanos en los procesos formativos de las personas, exigen de los actores en el sector el desarrollo de mecanismos investigativos adecuados para hacerles frente de manera proporcional. De allí que los autores que participan en el presente trabajo diserten y compartan sus indagaciones sobre las neurociencias y la educación, temas de suyo relevantes para la mejora de los dispositivos formativos en múltiples niveles, particularmente en las universidades.

Por un lado, el estudio de las neurociencias en educación representa un asunto nodal dado que cada vez estamos más conscientes del papel que juegan los procesos cognitivos en el desarrollo de mecanismos educativos para el desarrollo de múltiples competencias, desde la adquisición de saberes o el aprendizaje de procedimientos; hasta la consolidación de capacidades para la convivencia o la inclusión, que exigen ciertas aptitudes, actitudes y valores articuladas, siempre, con el funcionamiento de nuestro cerebro, al incorporar en su realización a las capacidades cognitivas, afectivas-emocionales, sociales y educacionales –o incluso– re educacionales.

En el mismo sentido, tratar a la neurodidáctica en la educación como un objeto de estudio y reflexionarlo desde múltiples miradas, coadyuva en la construcción de ambientes formativos inclusivos, por tanto, reconocedores de la dignidad de las personas y la necesidad de articular en los planteamientos didácticos, estrategias apropiadas al respeto de los derechos humanos que, en particular, se relacionan con el interés superior de la niñez o las barreras para

el aprendizaje, la participación y la inclusión (BAP) que enfrentan algunas personas. En este orden, la propuesta que los autores participantes en este libro nos presentan, resulta apropiada y útil.

En el capítulo uno se reflexiona sobre la importancia de las funciones ejecutivas (FE) y sus implicaciones en la formación de profesores normalistas y se reconoce que éstas pueden "mejorarse y rehabilitarse" con una orientación hacia la inclusión, aseveraciones a las que se con base en de los resultados obtenidos de la investigación educativa. En este orden, la segunda aportación trata de los "neuronitos" relacionados con el "neurosexismo" que legitima algunas prácticas científicas y por ende políticas públicas, en este apartado se propone un cambio de paradigma que permita la liberación de los procesos formativos conservadores y, por ende, produzca una educación más cercana a los enfoques de género.

En el capítulo tres, se analizan los procesos cognitivos involucrados en la construcción de aprendizaje motor, asimismo se presenta el abordaje teórico y conceptual sobre los mecanismos neuro funcionales que dan lugar al movimiento reflejo, rítmico y voluntario. En esta contribución, los autores proponen una articulación entre las redes neuronales y las zonas encefálicas en la generación de la respuesta motora. Por otro lado, en un cuarto apartado, se establecen las relaciones existentes entre las neurociencias y la adquisición de los idiomas, el texto anuncia una nueva perspectiva desde lo nuevo, agradable, divertido y eficiente. El conjunto de reflexiones y argumentos nos permiten acercarnos a la comprensión del proceso a través del cual las conexiones neuronales, producen el desarrollo de la comunicación lingüística, misma que a decir del autor, esta íntimamente ligada con las emociones.

El conjunto de aportaciones nos invita a considerar la importancia que tienen el desarrollo neurológico con la operación de la vida cotidiana en las personas que participan en procesos formativo, esto resulta ser particularmente relevante al incorporarse en el trabajo docente de las instituciones de educación superior, como lo son las escuelas normales. Todos los autores nos llevan a reconocer y valo-

rar “nuevas formas de intervención” que complementen a las que ya se desarrollan desde otras disciplinas, una clara referencia a la interdisciplinariedad o, incluso, invita a considerar la transdisciplinariedad. En el mismo tenor, pero ahora acercándose a las implicaciones que tienen las neurociencias con el desarrollo emocional de los estudiantes, en el apartado quinto, se reconoce que en la respuesta emocional relacionada con el aprendizaje (en este caso de las matemáticas) existen procesos que también involucran aspectos de corte social y cultural.

En este orden de ideas, llegamos al capítulo sexto, donde se diserta sobre el “neuromito” de los “estilos de aprendizaje” y los planteamientos didácticos que se le relacionan, llegando a proponer un sentido más amplio de la didáctica, que debe reconocer los procesos neuronales involucrados en el aprendizaje. En este tenor, se plantea un concepto “preciso” de los estilos de aprendizaje desde las neurociencias que, desde mi perspectiva, puede ayudar a mejorar los planteamientos formativos en el aula o, cuando menos, a complementarlos.

En un sentido de presentar los rumbos que tomarán las neurociencias en educación, se analiza la articulación que en el siglo XXI debe tener la neurociencia con disciplinas como la neurodidáctica o la psicología, planteamiento relevante, sobre todo en una época de cambios vertiginosos enmarcada por la pandemia Covid-19. Desde esta idea, se puede afirmar que el texto presenta reflexiones que nos lleven a repensar el hacer docente desde una perspectiva más cercana con las condiciones actuales y cotidianas, incluso en el capítulo siete desde el psicoanálisis. Siguiendo con la descripción de las aportaciones, en el capítulo octavo se debaten las funciones ejecutivas y las repercusiones que pueden tener en la actualidad educativa en el sentido más amplio, el apartado establece un diálogo de saberes con los planteamientos de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y señala “el desarrollo de las funciones ejecutivas (FE) debería ser también una prioridad en las metas de la educación formal obligatoria”. Tal aseveración invita a la reflexión crítica de

una propuesta tan actual como lo es el proyecto educativo mexicano vigente.

En su estructura completa, el texto establece una ruta desde las necesidades, las problemáticas y algunas propuestas de atención, su contenido, además de relevante científicamente, nos invita a la reflexión sobre el papel que tienen las neurociencias en las dinámicas educativas de la actualidad que son problemáticas y emergentes; pero, sobre todo urgentes en su atención. Invito al lector a conocer la propuesta y establecer mediaciones epistemológicas con sus autores.

Alfonso Luna Martínez  
*Escuela Normal de Especialización "Dr. Roberto Solís Quiroga" /  
Sistema Nacional de Investigadores.*

## **CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN**

*Lidia López Tapia*

*Elizabeth Hernández Reyes*

*Escuela Normal Superior de México*

**Resumen:** Las investigaciones sobre el constructo funciones ejecutivas (FE), su relación con la formación de docentes a nivel nacional ha generado gran interés, sin embargo, los estudios en futuros docentes de nivel secundaria en la Ciudad de México y su impacto en la inclusión de los normalistas son escasos. Al reconocer que las FE pueden mejorarse y rehabilitarse, optimizando el rendimiento académico de los normalistas en formación y brindando elementos para la inclusión de aquellos que presentan cierta disfuncionalidad ligera, la presente investigación pretende evidenciar la importancia de la FE en la formación de los normalistas. En primer lugar, se muestran a grandes rasgos, las solicitudes del Marco Normativo del perfil profesional para el personal docente y su relación con las FE. En segundo lugar, se comparten los resultados de investigaciones en cinco escuelas normales de México, que giran en torno al rendimiento académico en la formación inicial del docente, a partir de la mejora de las funciones ejecutivas. Finalmente, se presenta un estudio sobre los signos de disfunción ejecutiva al momento de realizar ciertas actividades académicas, experiencia en estudiantes en formación de la Escuela Normal Superior de México, futuros docentes en escuela secundaria.

**Palabras clave:** educación, funciones ejecutivas, formación, normalistas, rendimiento académico.

## **1. Introducción**

La Escuela Normal Superior de México (ENSM) tiene una población aproximada de 1370 estudiantes (abril 2022), distribuida en dos turnos: matutino y vespertino, ofrece once licenciaturas (en biología, español, física, formación ética y ciudadana, geografía, historia, inglés, matemáticas, química, pedagogía y psicología) y prepara docentes que trabajarán en educación secundaria. La formación se organiza en cuatro años, al término de los cuales los normalistas pueden participar en el concurso - examen de oposición para el ingreso a la educación pública. El logro de esta etapa les asegura un puesto de trabajo, al menos, de dos años en educación básica.

Los estudiantes inscritos en la ENSM provienen de contextos socioeconómicos diversos, de ubicaciones geográficas lejanas (pueden emplear hasta tres horas para desplazarse). En relación con la motivación por convertirse en docente, ésta varía entre los sujetos: algunos no fueron aceptados en las universidades públicas y estudiar para llegar a ser docente representa la única, y en ocasiones la última oportunidad de formación, algunos consideran tener la vocación docente, otros deciden seguir la tradición familiar, algunos más sienten que el destino decidió por ellos. En edad, el rango es heterogéneo, aproximadamente 75% tienen entre 18 y 29 años y el 25 % restante, oscila entre 30 y 42 años. En relación al fracaso escolar, la institución revela aproximadamente un 10% de reprobación y 2.3% de abandono de los estudios. La responsabilidad de esta situación, como en muchas instituciones, recae únicamente en el estudiante por desinterés, falta de compromiso, irresponsabilidad, pero las causas de origen no han sido investigadas metodológicamente.

Los estudiantes que ingresan a la ENSM, en su gran mayoría son adolescentes de 18 años, quienes recién terminaron el bachillerato y cuyo proceso hacia la consolidación de las funciones ejecutivas está en desarrollo. En algunos de ellos se advierten determinados comportamientos que sugieren una disfunción ejecutiva ligera, y en una proporción menor, severa. En ciertos casos, muestran pro-

blemas que repercuten de lleno en su rendimiento académico y abonan al fracaso escolar: poco interés y atención de los jóvenes hacia el aprendizaje y la participación escolar, así como ciertas manifestaciones de violencia y falta de respeto entre pares, o rasgos depresivos (cansancio, desinterés, flojera), además de apatía, falta de organización y de motivación, cierta incapacidad para la resolución de problemas, para enfrentar situaciones novedosas, retadoras y, además, calidad deficiente en sus interacciones. En los tres últimos semestres de formación, los estudiantes deben desarrollar una investigación que les permitirá titularse, en muchos casos, el proceso de realización se revela complicado, las competencias de análisis, reflexión y autorregulación se manifiestan con escaso desarrollo.

La normatividad educativa nacional a través de La Nueva Escuela Mexicana (2019), busca crear un docente profesional – reflexivo que garantice condiciones de excelencia en el servicio educativo con el fin de lograr el bienestar y la prosperidad incluyente, es decir, la promoción del proceso de inclusión al “garantizar el derecho a una educación de calidad a todos los y las estudiantes en igualdad de condiciones” (OEI, 2022; Nueva Escuela Mexicana, 2019). No obstante, no se reconoce explícitamente en la normatividad el papel preponderante de las funciones ejecutivas para alcanzar la meta mencionada, favorecer la inclusión y disminuir el fracaso escolar.

Las investigaciones sobre el constructo funciones ejecutivas (FE) y el rendimiento escolar en estudiantes normalistas exhiben la atención e interés de varias normales nacionales, en entidades del país como Chihuahua, CDMX, Puebla, Querétaro, Sonora. No obstante, la relación con la formación de docentes de nivel secundaria en la Ciudad de México y su impacto en la inclusión de los normalistas son escasas. La presente investigación pretende evidenciar la importancia de la FE en la formación de los normalistas y caracterizar las FE que los estudiantes normalistas pusieron en marcha durante la pandemia, en el periodo de aula virtual (a lo largo del confinamiento) y aquellas que ejecutan en aula presencial (al regreso a

clases, después del confinamiento). Para lograrlo se plantean tres preguntas de investigación: ¿Las funciones ejecutivas se consideran elemento de mejora del rendimiento académico y del proceso de inclusión de los normalistas en formación?; ¿Las FE aparecen en el currículo de formación y contribuyen al proceso enseñanza - aprendizaje que solicita la normatividad educativa?; ¿Por qué es importante el desarrollo de las FE en las aulas de la ENSM?

## **2. Marco teórico**

Las funciones educativas en el marco de la normatividad normalista Las funciones ejecutivas (FE) en los documentos de la normatividad educativa se encuentran disimuladas bajo generalidades, situación que no propicia la reflexión sobre su importancia en el desarrollo del individuo y el proceso de aprendizaje. A continuación, se citan algunos ejemplos y se subraya dónde las FE estarían presentes, pero pasan de largo incluso en el detalle de los programas.

El modelo educativo en vigor, subraya la importancia de contar en las aulas con docentes críticos, reflexivos y capaces de diseñar entornos que favorezcan la inclusión. Así, uno de los objetivos de la formación de normalistas es desarrollar el pensamiento crítico, desde la perspectiva de fomentar habilidades de análisis y reflexión para la solución de problemas y la toma de decisiones, es decir, proveer al normalista de herramientas tanto para internalizar los contenidos -y no la simple memorización-, como para poder generar conceptos propios y, a partir de esto, poder contrastarlos y tener una mirada crítica.

En los documentos relativos al ingreso al servicio profesional docente, la Secretaría de Educación Pública, (SEP) mide el rendimiento académico de egreso del futuro profesor de secundaria a partir de cuatro dominios, enunciados en el documento de Marco normativo para la excelencia en la enseñanza y la gestión escolar en la Educación Básica, perfiles profesionales, criterios e indicadores para el personal docente, técnico docente, de asesoría técnica pedagógica, directivo y de supervisión escolar (2020).



## CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN

Tabla 1. Dominios del perfil docente.

Una maestra, un maestro que			
I	II	III	IV
asume su quehacer profesional con apego a los principios filosóficos, éticos y legales de la educación mexicana.	conoce a sus alumnos para brindarles una atención educativa con inclusión, equidad y excelencia.	genera ambientes favorables para el aprendizaje y la participación de todas las niñas, los niños o los adolescentes.	participa y colabora en la transformación y mejora de la escuela y la comunidad.

Este Marco normativo solicita, además, un docente capaz de favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas, lingüísticas, socioemocionales y motrices de los alumnos para que enfrenten dificultades con iniciativa, perseverancia, espíritu crítico, toma de decisiones apropiadas para alcanzar una formación integral en la cual la autonomía, el compromiso y la responsabilidad estén presentes.

En concordancia con lo anterior, los nuevos planes y programas de la Licenciatura Enseñanza-Aprendizaje en educación secundaria, en vigor desde 2018, proponen cinco dimensiones formativas para que el normalista desarrolle una práctica educativa que garantice aprendizajes de calidad.

Finalmente, en el documento Estrategia Nacional de Educación Inclusiva, presentado por la SEP (2019) se hace palpable la necesidad de conocer las funciones ejecutivas y los trastornos asociados a las disfuncionalidades para alcanzar los objetivos establecidos:

(...) la educación inclusiva debe garantizar la escolarización de todas las personas (salvo casos muy excepcionales) en el aula ordinaria, sin que tener algún tipo de discapacidad intelectual o física sea motivo de segregación o exclusión y debe poner todo su afán y medios para ofrecer el apoyo y esfuerzo necesario a los alumnos con necesidades educativas especiales para que se integren lo mejor posible (SEP, 2019).

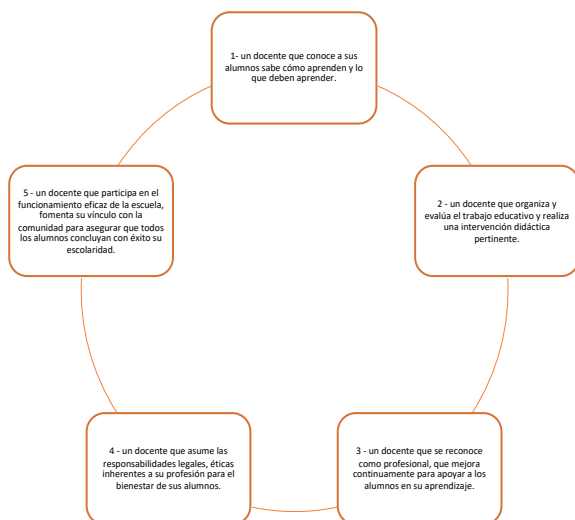


Figura 1. Dimensiones formativas del estudiante normalista

En los perfiles de egreso docente, programas de formación de docentes, estrategia de inclusión se alude al conocimiento teórico, correspondiente a las habilidades del pensamiento sin enunciar, de forma específica, en qué consisten o aclarar la trascendencia de las FE en los procesos responsables de guiar, dirigir y gestionar las habilidades motoras, afectivas, sociales, lingüísticas y cognitivas al momento de enfrentar situaciones novedosas y su repercusión en el logro académico.

De igual forma se elude la explicación que el periodo de escolarización resulta favorable para desarrollar las FE iniciando con el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad mental, prosiguiendo con la memorización estratégica y la planeación compleja, seguidos de la actitud abstracta y el procesamiento psicolingüístico y la planificación a lo largo de lo que resta de la adolescencia como lo señala Adèle Diamond (2016), quien además considera estas funciones como base del éxito académico y de la salud mental y

## CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN

física del sujeto en cualquier nivel educativo.

Aún si la noción funciones ejecutivas están presentes en el marco normativo gracias a las bases de la Neuroeducación, la Neuropsicología que lo sustentan, la falta de claridad del papel de las FE en el desarrollo del sujeto impide considerarlas como elemento clave del aprendizaje tanto en alumnos como en normalistas.

Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en estudiantes normalistas

Al nivel nacional, el tema del rendimiento académico preocupa a las autoridades educativas, el porcentaje de abandono escolar a nivel educación superior se estima en 8.3%, durante 2018-2019, según las estadísticas (SEP, 2019). Asimismo, 30% de los egresados de las escuelas normales públicas obtuvo el nivel suficiente para iniciar labores educativas y 67% requería procesos de nivelación académica

CONCURSO DE OPOSICIÓN PARA EL INGRESO A LA EDUCACIÓN BÁSICA  
CICLO ESCOLAR 2018-2019  
NÚMERO Y PORCENTAJE DE SUSTENTANTES POR GRUPO DE DESEMPEÑO  
Y TIPO DE EVALUACIÓN

	Total	Ap	No ap.	A	B	C
Matemáticas	5429	3014 55.5%	2415 44.5%	461 8.5	792 14.6	1761 32.4
Psicología Educativa	4806	2811 58.5%	1995 41.5%	244 5.1	885 18.4	1682 35
Formación Cívica y Ética	4764	2680 56.3%	2084 43.7%	605 12.7	823 17.3	1232 26.3
Español	3900	2468 63.2%	1432 36.7%	539 13.8	629 16.1	1300 33.3
Biología	3375	1972 58.5%	1403 41.4%	370 11	546 16.2	1056 31.3
Historia	2142	1273 59.5	869 40.6%	265 12.4	392 18.3	616 28.8
Química	1627	1099 37.5%	528 32.5%	205 12.6	279 17.1	615 37.8
Inglés	1625	1109 68.2%	516 31.8%	223 13.7	316 19.4	570 35.1
Física	995	564 44.8%	431 43.3%	105 10.6	135 1.6	324 32.6
Geografía	824	500 60.7	324 39.3	94 11.4	173 21	233 28.3

Fig. 2. Resultados concurso de oposición- docentes 2018-2019

Por ello, a nivel formación de docentes y al considerar los resultados del concurso de oposición para el ingreso a la educación pública, la Secretaría de Educación Pública (SEP) reconoce que el rendimiento

académico de los normalistas necesita un proceso de mejora y establece en 2010, el Programa Emergente para Mejorar el Desempeño de los Estudiantes en las Escuelas Normales.

A pesar de los avances que podría alabar el programa, a nivel nacional, los resultados de egresados-futuros docentes de secundaria entre 2014 -2018, muestran aún 41% que no logra ingresar al servicio profesional docente. Entonces en las escuelas normales, el logro académico se mide al momento de participar en el concurso de oposición-ingreso a la educación pública y los resultados no son los esperados (aunque muestran cierta mejora). Sin embargo, consolidar el desarrollo de las funciones ejecutivas a lo largo de la formación, permitiría una evolución del concepto de rendimiento académico, no centrado en calificaciones, y repercutiría en la formación personal y académica del normalista.

Con la finalidad de brindar un panorama de la correlación de las funciones ejecutivas en el rendimiento académico en los normalistas, a continuación, se presentan, cinco investigaciones realizadas en la última década en escuelas normales mexicanas, las más recientes al inicio.

En la Escuela Normal Superior de México, Cambrón y Alanís (2021) realizan una investigación centrada en la importancia de la lectura como reserva cognitiva y como activadora cerebral. Los autores recalcan la importancia de las habilidades de comprensión lectora: significado de una palabra en su contexto; resaltar (con señales) los conceptos importantes para analizar el contenido; la importancia de las ideas previas (antes de leer el texto); elaboración de organizadores gráficos; construcción de imágenes mentales; toma de notas; formulación de preguntas sobre la información. En lo referente a los hábitos de estudio, los investigadores mediante un cuestionario propio develan que los normalistas prefieren estudiar una o dos veces por semana acompañados, escuchando música y utilizando sus apuntes y YouTube.

# CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN

Fig. 3. Investigación importancia de la lectura como reserva cognitiva y como activadora cerebral.

CIUDAD DE MÉXICO	ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MÉXICO	AUTORES
Ciudad de México / 2021	Escuela Normal Superior de México	Guadalupe Cambrón Muñoz Eduardo Reyes Alanís
Investigación	Instrumento	Conclusión
Las funciones ejecutivas al estudiar y leer en alumnos normalistas al ingreso a educación superior.	<p>Cuestionario centrado en las funciones ejecutivas y la relación que tienen en el proceso de la comprensión lectora por una parte y los hábitos de estudio, por otra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Frecuencia de estudio fuera de clase; de uso de herramientas para estudiar; de uso de libros en la biblioteca.</li> <li>○ Condiciones de estudio.</li> <li>○ Planificación y organización.</li> <li>○ Estrategias de comprensión lectora.</li> </ul>	<p>Los autores plantean un criterio de inclusividad en el sentido de sugerir que las habilidades de comprensión lectora y los hábitos de estudio son parte de las funciones ejecutivas, más que plantear que existen funciones ejecutivas en dichas habilidades y hábitos.</p> <p>Es decir, investigar desde el cuestionamiento nodular de las neurociencias: ¿qué sucede en el cerebro mientras o cuando el estudiante pretende comprender un texto o se desempeña en determinado hábito de estudio?</p>

En el estado de Querétaro, Escamilla y Heredia (2019), realizan una investigación en la Escuela Normal México centrada en la correlación de las habilidades de pensamiento y rendimiento académico en estudiantes normalistas, aplicando CIPA+ Perfil Autodirigido Aumentando y la prueba de Destrezas de pensamiento y la prueba New Jersey de Shipman. Los componentes que evaluaron se centraron en: planeación y selección de estrategias, autorregulación y motivación, independencia y autonomía, uso de experiencias y consciencia crítica e interdependencia y valor social. Los autores concluyen que, a pesar de no presentar regularidad consistente, si hay interrelación entre las variables de autodirección y desarrollo de habilidades de pensamiento en los normalistas del primer y séptimo semestres. Sugieren profundizar en aspectos como la evaluación del desempeño de en la institución y las técnicas de autorregulación que emplean los participantes.

Fig.4. Correlación de las habilidades de pensamiento y rendimiento académico en estudiantes normalistas

Estado/ Año	Institución	Autores
Querétaro / 2019	Centenaria y Benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro	Marco Antonio Escamilla Pérez Yolanda Heredia Escorza
Investigación	Instrumento	Conclusión
Autodirección, habilidades de pensamiento y rendimiento académico en estudiantes normalistas	CIPA+ Perfil Autodirigido Aumentado. Prueba de destrezas de pensamiento. Prueba New Jersey Componentes evaluados, centrados en <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planeación y selección de estrategias</li> <li>○ Autorregulación y motivación</li> <li>○ Independencia y autonomía</li> <li>○ Uso de experiencias y conciencia crítica</li> <li>○ Interdependencia y valor social</li> </ul>	A pesar de no presentar regularidad consistente, si hay interrelación entre las variables de autodirección y desarrollo de habilidades de pensamiento en los normalistas del primer y séptimo semestres. Sugieren profundizar en aspectos como la evaluación del desempeño de en la institución y las técnicas de autorregulación que emplean los participantes.

Por su parte, la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del estado de Chihuahua, llevó a cabo una investigación centrada en el estrés en los estudiantes normalistas. La autora Aneth López, (2017), realiza un comparativo de niveles de estrés entre la Licenciatura de Educación Especial y la Licenciatura de Primaria. Los resultados arrojaron un nivel de estrés similar entre los dos grupos, pero en estudiantes de segundo grado de ambas licenciaturas, el nivel de ansiedad fue más pronunciado. Lo importante a resaltar fue el reconocimiento, por parte de los estudiantes, de mejorar la organización, la planificación de las tareas, la gestión de su tiempo para no perder la motivación y elevar su autoestima.

**CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN**

Fig.5. Estrés académico en estudiantes normalistas del estado de Chihuahua.

Estado/ Año	Institución	Autora
Chihuahua / 2017	La Benemérita y Centenaria Escuela Normal del estado de Chihuahua	Aneth López Sosa
Investigación	Instrumento	Conclusión
<b>Estrés académico en estudiantes normalistas del estado de Chihuahua.</b>	Inventario elaborado por el investigador mexicano Arturo Barraza Macías del cual emanan cinco áreas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Demandas del entorno como estresores</li> <li>○ Factores personales y familiares</li> <li>○ Factores escolares</li> <li>○ Sintomatología</li> <li>○ Estrategias de afrontamiento</li> </ul>	La conclusión general es que el 30.7% de los estudiantes se encuentra en un nivel de estrés profundo o de alarma

En la investigación realizada en la Escuela Normal de Sonora, en 2017, sobre factores asociados al rendimiento académico, los autores, Siqueiros y al., establecieron una correlación entre el examen de ingreso, los promedios de preparatoria y primer semestre de la licenciatura y la orientación al fracaso con el rendimiento académico. Además, sugieren continuar el estudio agregando variables como: actividades de estudio, estrategias de aprendizaje, factores familiares para comprender mejor el desempeño académico.

Fig.6. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes normalistas de primer semestre.

Estado/ Año	Institución	Autoras
Sonora / 2017	Benemérita y Centenaria Escuela Normal del estado "Profr. Jesús Manuel Bustamante Mungarro"	Ma. Guadalupe Siqueiros José Ángel Vera Noriega Yadira Gpe. Chacón S.
Investigación	Instrumento	Conclusión
Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de la licenciatura en educación primaria en la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado "Profr. Jesús Manuel Bustamante Mungarro".	Cuestionario centrado en variables <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sexo</li> <li>○ Procedencia</li> <li>○ Escolaridad de los padres</li> <li>○ Promedio de preparatoria</li> <li>○ Resultados de examen de admisión</li> <li>○ (EXHCOBA)</li> <li>○ Variables de ajuste psicosocial</li> </ul>	Los resultados arrojaron que los factores que más se asocian al rendimiento acad. promedio de preparatoria, resultados de examen de ingreso, afecto positivo y negativo y la evitación al fracaso. No se encontraron diferencias significativas relacionadas con el sexo, la procedencia y la escolaridad de ambos padres y se sugiere continuar el estudio agregando variables como: actividades de estudio, estrategias de aprendizaje, factores familiares para comprender el desempeño académico. Se hace hincapié en la importancia de este tipo de estudios para el diseño de programas de apoyo como la tutoría individual y grupal.

El Benemérito Instituto Normal del estado de Puebla, "Gral. Juan Crisóstomo Bonilla", realizó una investigación para determinar la coincidencia entre el rendimiento académico y los hábitos de estudio en los estudiantes de la institución. Los autores, Murrieta y al., (2014) aplicaron un cuestionario de métodos y hábitos de estudio (Hernández, 1999) que comprende los rubros de planificación, lugar ambiente, método (de estudio), además de la lectura, la memoria, la atención, técnicas auxiliares y exámenes. Los resultados no fueron determinantes y los autores sugieren abrir otra línea de investigación que se centre en el lugar y ambiente de estudio, esperando así tener mayor incidencia en el rendimiento académico.



Fig.7. Coincidencia entre el rendimiento académico y los hábitos de estudio.

Estado/ Año	Institución	Autores
Puebla / 2014	Benemérito Instituto Normal del estado de Puebla, "Gral. Juan Crisóstomo Bonilla".	Raymundo Murrieta Ortega Ma. Lourdes Gpe. Galindo R. José Antonio León Jiménez
Investigación	Instrumento	Conclusión
<b>Coincidencia entre el rendimiento académico y los hábitos de estudio</b>	Cuestionario de métodos y hábitos de estudio centrado en <ul style="list-style-type: none"> <li>o Planificación</li> <li>o Lugar, ambiente, método de estudio,</li> <li>o Lectura, memoria, atención,</li> <li>o Técnicas auxiliares de estudio y de preparación de exámenes</li> </ul>	Los resultados no fueron determinantes y los autores sugieren abrir otra línea de investigación que se centre en el lugar y ambiente de estudio

Este recorrido sobre el estudio de las FE y sus implicaciones en los normalistas es una clara muestra de la necesidad de los docentes formadores por considerarlas e integrarlas en el currículo de formación porque las "alteraciones de las FE reducirían las oportunidades del estudiantado de aprender, por tanto, de interferir en el proceso de enseñanza - aprendizaje". (Gil, 2020).

Atender a la diversidad solicita atender a las demandas y necesidades del todo el alumnado, haciendo ajustes al proceso enseñanza aprendizaje a las circunstancias. Entonces evaluar los procesos cognitivos existentes en el aprendizaje es prioritario. (Gil, 2020).

Investigación sobre los signos de disfunción ejecutiva al momento de realizar ciertas actividades académicas

La presente investigación se desarrolla bajo las características del enfoque cualitativo y se fundamenta en los signos de disfunción ejecutiva presentados por Gil Vega (2020), al momento de realizar

las siguientes actividades académicas: comprensión lectora, escritura, resolver exámenes, proyectar a largo plazo, resumir, tomar notas, estudiar. Se aplica un cuestionario que busca caracterizar las FE que los estudiantes normalistas de cuarto y sexto semestre de la ENSM pusieron en marcha durante el periodo de aula virtual (durante el confinamiento) y aquellas que ejecutan en aula presencial (al regreso de del confinamiento). Para conocer el proceso que se realiza en el desarrollo de las FE, tres aspectos se enfocan:

- información general sobre los estudiantes (traslado a la institución, rendimiento escolar, horas de sueño),
- información sobre sus emociones,
- presenta 37 puntos que asocian algunas FE a las actividades académicas enunciadas. (Tabla 2).

Tabla 2. Funciones ejecutivas y actividades académicas.

Act. académica	comprensión lectora	escritura	resolver exámenes	proyectar a largo plazo	resumir, tomar notas, estudiar
FE	-Memoria de trabajo -Regular estado de alerta -Regular velocidad de procesamiento	-Iniciar activación -Organizar -Priorizar -Secuenciar	-Focalizar -Estrategias -Memoria de trabajo -Control de la mente	-Organización -Control del tiempo -Autorregulación	-Capacidad de cambio -Tolerancia a la frustración

Se contó con la participación voluntaria de 172 estudiantes: 134 mujeres y 38 varones, quienes no recibieron recompensa de ningún tipo y tampoco fueron obligados a participar; sus edades oscilan entre 18 y 58 años. El cuestionario se aplicó únicamente a 4° y 6° semestres debido a que los estudiantes ya cursaron la asignatura Neurociencias en la adolescencia. Por limitación del tiempo, la in-

dagación se realizó con sólo 165 respuestas y con la aclaración que el formulario solo permitía una elección en cada pregunta.

Los porcentajes de respuesta indican que los jóvenes de 4º semestre (52.3%) se interesaron más en resolver el cuestionario. Los dos turnos participaron, sin embargo, se recibieron más contribuciones del matutino (77.9%). De las once licenciaturas, tres contribuyeron más con sus respuestas: español (39.5%), inglés (20.3%) y química (16.3%).

La recopilación de datos se realizó con la anuencia de los directivos de la escuela, el apoyo de los coordinadores de las licenciaturas, algunos docentes y la participación libre y espontánea de los estudiantes de la ENSM.

En las preguntas generales sobre el tiempo de traslado a la institución, rendimiento escolar, horas de sueño, se recuperaron los siguientes datos: 70 estudiantes refieren utilizar más de dos horas en promedio en el tiempo de traslado, 55 participantes emplean una hora y treinta minutos y 47 al menos una hora. De entre ellos 157 se refieren ser regulares (no tienen asignaturas por acreditar) y 15 irregulares (tienen asignaturas pendientes); 108 estudiantes quieren optimizar sus estudios y por el contrario 46 han pensado en la baja temporal y 18 en abandonar la escuela. El cuestionario arroja que las horas de sueño son insuficientes para 149 estudiantes.

En las preguntas orientadas a las emociones, 51 alumnos refieren haber presentado episodios de ansiedad, 38 de fatiga, 26 se sienten frustrados y 25 con depresión. En cuanto a los puntos enfocados en la FE, 64% de las respuestas coinciden en una definición amplia del concepto: "las FE engloban una familia de procesos cognitivos que permiten formular planes, ejecutarlos, anticipar posibles consecuencias y adaptar el comportamiento en función de los obstáculos que pueden surgir en el camino". La investigación se centra en las siguientes funciones ejecutivas (Tirapu et al., 2012 citado en Gil, 2020), puestas en marcha durante el confinamiento (originado por pandemia) y el trabajo presencial, (al regreso del confinamiento).

Tabla 3. Funciones Ejecutivas de los estudiantes de la ENSM puestas en marcha durante el confinamiento (aula virtual, 2020 y 2021) y al regreso del confinamiento (aula presencial, primer semestre 2022).

Funciones ejecutivas 165 estudiantes	Durante el confinamiento originado por la pandemia				En presencial, al regreso del confinamiento			
	3	2	0		3	2	0	
Nivel de valor a cada pregunta	3	2	0		3	2	0	
1.Ejercito la estrategia de ABP para resolver problemas.	21	34	20	75	35	41	14	90
2.Reviso periódicamente mi proyecto de vida.	27	26	18	71	48	35	11	94

*CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN*

3.Elaboro habitualmente un plan de trabajo personal.	18	23	19	60	37	47	21	105
4.Utilizo la estrategia del Estudio de Caso.	12	25	30	67	31	44	23	98
5.Recurso frecuentemente a estrategias nuevas para construir conocimiento	15	27	10	52	51	53	10	114
6.Actualizo mi vocabulario académico.	22	28	6	56	50	49	10	109

7.Regreso a la teoría básica y al objetivo para reformular mi guía personal de trabajo académico.	16	25	16	57	40	52	16	110
8.Analizo la producción escrita terminada y la actualizo antes de entregarla.	28	23	8	59	59	41	6	106
9.Reestructuro las metas cuando descubro que no las alcanzaré.	17	26	9	52	56	44	13	113

*CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN*

10.Me propongo ideas y acciones alternativas para encontrar soluciones.	20	28	3	51	69	38	7	114
11.Acepto la competencia entre mis pares.	22	19	7	48	63	45	9	117

11. Acepto críticas y sugerencias modificando mis acciones.	15	22	4	41	70	46	8	124
12. Inicio, prosigo y detengo las secuencias complejas de conducta para optimizar el trabajo.	13	29	11	53	59	42	11	112
13. Regulo y controlo la duración del tiempo al realizar las labores académicas.	19	21	9	49	48	54	14	116



**CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL  
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN  
FORMACIÓN**

14.Ejer- cito los dilemas morales antes de la acción.	15	23	8	46	50	59	10	119
15.Co- nozco, expreso y controlo mis emo- ciones.	16	27	19	62	38	56	9	103
16.Inicio, prosigo y detengo secuen- cias com- plejas de vivencias emocio- nales.	11	29	15	55	45	59	6	110
17.Ges- tiono y tomo nuevas decisio- nes.	12	22	6	40	70	51	4	125

18.Reconozco y respeto las emociones de los otros.	25	12	4	41	80	41	3	124
19.Persisto en mi aprendizaje.	21	18	3	42	71	47	5	123
20.Reconozco los puntos clave y la coherencia en la producción de un texto escrito u hablando.	21	20	5	46	56	61	2	119

*CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN*

21.Mantengo la alerta y la atención en periodos medianos de clase.	16	21	6	43	49	65	8	122
22.Sigo con atención el ritmo en el patrón de la lectura.	15	17	7	39	68	50	8	126
23.Inicio sin dificultad un proyecto para su organización.	14	18	7	39	54	54	18	126
24.Mantengo una idea enlazada a otras.	18	21	4	43	57	62	3	122
25.Escribo priorizando la cronología lógica del relato.	22	17	7	46	55	57	7	119

26.Pre-sento secuencialmente de forma escrita, hechos/ ideas organizados, en orden lógico y coherente.	23	19	2	44	52	64	5	121
27.Focalizo las instrucciones o las preguntas, sin distraerme.	19	18	3	40	58	62	5	125
28.Desarrollo estratégicamente un plan de actuación adecuado, para resolver un problema.	10	22	8	40	54	60	11	125

*CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN FORMACIÓN*

29.Respondo preguntas utilizando información previa.	12	24	8	44	47	62	12	121
31.Manipulo y controlo mentalmente hechos y conceptos a fin de encontrar las respuestas.	10	24	7	41	63	53	8	124
32.Respondo a las situaciones académicas en un tiempo adecuado.	13	18	7	38	62	54	11	128

33.Determino los pasos o secuencia para organizar trabajo a largo plazo.	19	24	10	53	46	54	12	112
34.Plifico de forma realista el tiempo que se necesita para implementar pasos y secuencias.	16	21	13	50	53	53	9	115
35.Auto-regulo el cumplimiento de los proyectos.	14	23	10	47	57	51	10	118

**CAPÍTULO 1. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS COMO CIMIENTO DEL  
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN NORMALISTAS EN  
FORMACIÓN**

36. Cambio adecuadamente el foco de atención para pasar de una tarea a otra.	18	18	10	46	50	55	14	119
37. Tolero a la frustración al cometer un error y lo utilizo para aprender.	20	15	8	43	55	53	14	124

### *3. Análisis de los resultados*

En los componentes de las Funciones Ejecutivas (FE), se reconoce que “algunas de las habilidades más importantes para la felicidad y el éxito académico son: ser capaz de mantenerse enfocado y prestar atención, resistir las tentaciones y no actuar impulsivamente; el autocontrol; solución creativa de problemas; flexibilidad para adaptarse a las demandas o prioridades cambiantes”. Diamond, en Contardo 2019).

Algunas de las estrategias que se pueden ejercitar para lograrlo son: la resolución de problemas como el ABP, el Estudio de Caso, la Toma de decisiones, etc. En el formulario que resolvieron los estudiantes de la ENSM se observa que en el ejercicio de ABP (75) y en el Estudio de Caso (67) ellos se ejercitan con más soltura en el

modelo presencial (90) y (98) que en el de línea. Y conocen más el ABP por el ejercicio frecuente en la resolución de problemas en varios cursos del sistema básico. (Preguntas de la 1 a la 5).

1. Ejercito la estrategia de ABP para resolver problemas.
- 2.- Reviso periódicamente mi proyecto de vida .
3. Elaboro habitualmente un plan de trabajo personal.
4. Utilizo la estrategia del Estudio de Caso.
5. Recorro frecuentemente a estrategias nuevas para constuir conocimiento

Tabla 4. Respuestas sobre la puesta en marcha de estrategias nuevas.

FE	En aula virtual	En aula presencial
Actualizo mi vocabulario académico	56	109
Regreso a la teoría básica y al objetivo para reformular mi guía personal de trabajo académico	57	110
Analizo la producción escrita terminada y la actualizo antes de entregarla	59	106
Reestructuro las metas cuando descubro que no las alcanzaré	52	113
Me propongo ideas y acciones alternativas para encontrar soluciones	51	114

Knapp y Morton (2013), consideran la modificación del contenido como la serie de mecanismos que permiten suprimir acciones inapropiadas y resistir a interferencias originadas por la información no pertinente, faculta controlar la cognición y el comportamiento



en relación a suprimir o preparar la información que perturbaría el buen término del objetivo deseado: "capacidad de cambiar de tarea o estrategia mental. Pasar de una operación a otra, requiere desengancharse de una tarea para engancharse en otra".

En relación con suprimir o preparar la información que perturbaría el buen término del objetivo deseado; en los dilemas morales: ejercito los dilemas morales antes de la acción, los normalistas indican que se les facilita más realizarlo en aula presencial (119)

La competencia social se incorpora en el bloque preguntas 14 a 19, también aquí el estudiante normalista presenta más dificultad en lograr la regulación emocional en aula virtual.

Tabla 5. Preguntas asociadas a la competencia social.

FE	En aula virtual	En aula presencial
Admitir críticas y sugerencias modificando mis acciones	41	124
Conozco, expreso y controlo mis emociones	62	103
Inicio, prosigo y detengo secuencias complejas de vivencias	55	110
Gestiono y tomo nuevas decisiones	40	125
Reconozco y respeto las emociones de los otros	41	124
Persisto en mi aprendizaje	42	123

#### 4. Hallazgos

- Los resultados del cuestionario revelan que el aprendizaje colectivo en modalidad presencial favorece el nivel conceptual de aprendizaje.

- El papel de la interacción social (teoría sociocultural de Vygotsky, en Cabaleiro,2017) se refuerza como factor imprescindible en la realización de los procesos mentales de orden superior, léase funciones ejecutivas.
- El reconocimiento que las funciones ejecutivas pueden rehabilitarse, mejorarse, repercutiría primero a nivel personal, optimizando el rendimiento académico de los normalistas en formación, brindando elementos para la inclusión de aquellos que presentan ciertas deficiencias en las FE.
- El cuestionario muestra que hay una minoría de estudiantes con FE en equilibrio, que funciona convenientemente con acompañamiento o sin él, en aula virtual y presencial.
- El trabajo emocional no responde convenientemente a las necesidades del estudiantado, un porcentaje importante de la muestra (37.2%) ha pensado en la baja temporal o en el abandono de los estudios y la ansiedad (29.7%), la fatiga (22.1%) y la depresión (14,5%) aparecen como jóvenes que requieren ser atendidos.

### **5. Consideraciones finales**

En México, las políticas educativas colocan al docente en un continuo proceso de evaluación de su desempeño docente, que únicamente considera los mejores promedios como idóneos, aptos para ejercer la profesión docente. Al tomar como único indicador cuantitativo las calificaciones, no se favorece la evolución del concepto de las funciones ejecutivas. La formación pedagógica busca que el docente de secundaria deje su papel de aplicador de programas curriculares/transmisor de información y sea capaz de construir una práctica pedagógica adaptada al contexto y necesidades de los diversos entornos y públicos. El normalista en formación debe responder a los diversos diseños curriculares desde un ámbito eco-

lógico: contexto familiar, social, escolar; capacidades cognitivas; variables psicológicas y emocionales. Por otra parte, el resultado final de dicha formación busca que conozca y ofrezca, como lo señala Gil (2020), "un abanico de posibilidades metodológicas, estratégicas para el desarrollo práctico en el aula", sin embargo, el inconcluso desarrollo de las funciones ejecutivas en el normalista en formación podría impedir alcanzar esta meta. Las FE facilitan los procesos de guiar, dirigir y gestionar las habilidades motoras, afectivas, sociales, lingüísticas y cognitivas al momento de enfrentar situaciones novedosas. Adèle Diamond (2016) propone el desarrollo de estas FE para el éxito académico, la salud mental y la felicidad, entonces convendría se ejerciten en todas las tareas en la ENSM y en especial en los cursos de Práctica Docente: a) Control inhibitorio, b) memoria de trabajo y la flexibilidad mental, c) memorización estratégica y la planeación compleja, d) actitud abstracta y procesamiento psicolingüístico y e) la planificación. Dada la importancia que tiene el desarrollo de las funciones ejecutivas para un mejor desempeño en la vida y la incidencia comprobada que mantienen con el aprendizaje, sería irresponsable, por parte de las políticas públicas educativas, no considerarlas en los planes curriculares a lo largo de la educación obligatoria y particularmente en la formación de docentes de secundaria. La normatividad hace mucho énfasis que el docente debe responder a las necesidades de los alumnos pero el desconocimiento de las funciones educativas frena la posibilidad de establecer un perfil de fortalezas y debilidades cognitivas de los alumnos y el docente difícilmente puede organizar rutas pedagógicas alternas según las necesidades que éstos presenten, entonces, los profesionales de la educación deberían tener conocimiento de las funciones ejecutivas para tener elementos de detección y acompañamiento durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al reconocer la necesidad de la inclusión para la no segregación causada por alguna discapacidad intelectual, física o emocional, la relación de las cinco dimensiones formativas propuestas en el Plan 2018 y las FE se vuelven tangible. (Ver Fig.1)

Tener en cuenta a la diversidad solicita atender a las demandas y necesidades de todo el alumnado, haciendo ajustes al proceso enseñanza aprendizaje a las circunstancias, entonces evaluar los procesos cognitivos existentes en el aprendizaje es prioritario:

- Conociendo y ejercitando las FE en su formación profesional el futuro docente sabe como aprenden los adolescentes y lo que pueden aprender.
- El manejo de las FE facilitará la organización y la evaluación de sus estudiantes para hacer intervenciones académicas.
- El fortalecimiento de las FE motivará a actualizarse continuamente como profesionista académico.
- También facilitará adoptar responsabilidades legales y éticas para favorecer el aprendizaje.
- Las FE enriquecen la colaboración escolar para vincularse con la comunidad.

Por una parte, reconocer que las funciones ejecutivas pueden rehabilitarse, mejorarse, repercutiría primero a nivel personal, optimizando el rendimiento académico de los normalistas en formación, brindando elementos tangibles para la inclusión de aquellos que presentan ciertas deficiencias en las FE. Por otra parte, considerarlas en el currículo de formación de docentes de educación secundaria contribuiría a mediano plazo, en la mejora de las FE, en los adolescentes de secundaria cuando los egresados normalistas las apliquen con sus alumnos en el aula.

Finalmente pese a que los resultados de investigaciones en contextos normalistas no se encuentran sistematizados, los investigadores conceden gran importancia a las funciones ejecutivas en el proceso de aprendizaje y advierten que la relación no es unidireccional y además proponen que otras variables como el ambiente ecológico del futuro docente, es decir, sus contextos internos (cognitivos y emocionales) y externos (familiares, sociales, escolares) inciden en su forma de aprehender y aprender.

El trabajo abre posibilidades hacia tres líneas de investigación

- Caracterizar el estado del manejo de las funciones ejecutivas de los docentes formadores de la institución.
- Determinar las causas de la ansiedad, depresión y fatiga de los normalistas de 4º y 6º semestre.
- Identificar las fases del proceso que permiten a una minoría estudiantil alcanzar un desarrollo equilibrado de las FE.

### Fuentes de consulta

- Barceló, E., Lewis, S., Moreno, M. (2006): Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico, *Psicología desde el Caribe*, 18, Colombia: 109-138. Fecha de consulta 11 agosto 2020. ISSN: 0123-417X. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/2086/9356>
- Cabaleiro, M.B.(2017).El enfoque sociocultural en el aprendizaje de inglés en el ámbito de educación secundaria en la comunidad. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=120516>
- Cambrón, G., Alanís, E. (2021). Las funciones ejecutivas al estudiar y leer en alumnos normalistas al ingreso a educación superior.
- Contardo, C. (2019). Adele Diamond: "Los niños necesitan funciones ejecutivas saludables si quieren prosperar". Recuperado de: <https://centrojusticiaeducacional.uc.cl/adele-diamond-los-ninos-necesitan-funciones-ejecutivas-saludables-si-quieren-prosperar/>
- Diamond, A., Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Escamilla, M.A., Heredia, Y. (2019). Autodirección, habilidades de pensamiento y rendimiento académico en estudiantes normalistas, in *Diálogos sobre educación*. 1-21.

DOI: [10.32870/dse.v0i19.492](https://doi.org/10.32870/dse.v0i19.492)

Gil Vega J.A. (2020) ¿Es posible un currículo basado en las funciones ejecutivas? JONED. Journal of Neuroeducation. 2020; 1(1); 114-129.  
doi: 10.1344/joned.v1i1.31363

Hernández-López, C., Araiza, I., Jiménez, T., Vega, M. (2016). Relación entre el desempeño académico y la práctica de la tolerancia, responsabilidad y solidaridad de las estudiantes de la Escuela Normal Rural "Ricardo Flores Magón". Ra Ximhai, 12(6), 241-257. Fecha de consulta 10 de agosto 2020. ISSN:1665-0441. Recuperado de : <https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194016.pdf>

INEE (2015). Los docentes en México. Informe 2015. México

Knapp, K., Morton J.B. (2013). Le développement du cerveau et les fonctions executives, Ph.D. Western University, Canada. Recuperado de <http://www.enfant-encyclopedie.com/sites/default/files/textes-experts/fr/113/le-developpement-du-cerveau-et-les-fonctions-executives.pdf>

López, A. (2017). Estrés académico en estudiantes normalistas del estado de Chihuahua. Comie, memoria lectrónica, 1-14. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1961.pdf>

Medrano, V., Ángeles, E., Morales, M. (2017). La educación normal en México. Elementos para su análisis. México: INEE.

Murrieta, R., Galindo, M.L., León, J.A. (2014). Hábitos de estudio en alumnos normalistas y su incidencia en el rendimiento académico. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa ISSN 2007 - 8412 Publicación

02 Julio-Diciembre 2014

<https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/viewFile/199/247>

OEI. (2022). Inclusión y equidad educativa. Recuperado de:

<https://oei.int/quienessomos/oei>

SEP.(2018). Planes 2018. Licenciatura en educación. Recuperado

de: <https://dgesum.sep.gob.mx/planes2018>

SEP.(2019). Concurso de oposición para el ingreso a la educación pública. Perfiles, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes. Recuperado de

[http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/portal-docente-2014-2018/content/ba/docs/2017/ingreso/PPI\\_EB\\_INGRESO\\_16\\_01\\_2018.pdf](http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/portal-docente-2014-2018/content/ba/docs/2017/ingreso/PPI_EB_INGRESO_16_01_2018.pdf)

SEP. (2019). Estrategia Nacional de Educación Inclusiva

<https://www.animalpolitico.com/wp-content/uploads/2019/11/ENEI.pdf>

SEP. (2019). Estrategia Nacional de mejora de las Escuelas Normales. Recuperado de

<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/64/2019/nov/MejEscNormales.pdf>

SEP. (2019). La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. Recuperado de :

<http://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%A-Dgica.pdf>

SEP. (2019). Principales cifras del Sistema educativo nacional 2018-2019. México. Recuperado de

[https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principales\\_cifras\\_2018\\_2019](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2018_2019)



[bolsillo.pdf](#)

SEP.(2020). Marco para la excelencia en la enseñanza y la gestión escolar en la Educación Básica. Perfiles profesionales, criterios e indicadores para el personal docente, técnico docente, de asesoría técnica pedagógica, directivo y de supervisión escolar .Recuperado de [http://creson.edu.mx/docs/Perfiles\\_profesionales\\_Criterios\\_e\\_Indicadores\\_para\\_Docentes\\_Ciclo\\_Escolar\\_2021-2022.pdf](http://creson.edu.mx/docs/Perfiles_profesionales_Criterios_e_Indicadores_para_Docentes_Ciclo_Escolar_2021-2022.pdf)

Siqueiros, M.G., Vera, J.M., Chacón, Y.G., (2017). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de la licenciatura en educación primaria en la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado "Profr. Jesús Manuel Bustamante Mungarro".Conisen memorias, 1-14 Recuperado de <http://www.conisen.mx/memorias/memorias/3/C200117-R075.docx.pdf>



## CAPÍTULO 2- ¿NEUROSEXISMO EN NEUROCIENCIAS? HACIA LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN EDUCACIÓN

*Jorge Alberto Álvarez Díaz*

*Departamento de Atención a la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana*

*Unidad Xochimilco*

**Resumen:** El trabajo plantea que el interés que ha existido sobre el conocimiento del encéfalo inicia con el mundo moderno y se consolida en el momento actual tras la Década del Cerebro. Con este aumento del conocimiento se han repensado algunos campos o han surgido otros nuevos. Para ello se han creado palabras nuevas, neologismos neurológicos o neurologismos, tales como "neuroeducación". Sin embargo, este aumento de conocimientos sobre el encéfalo ha hecho que algunos datos se malentendan o francamente se distorsionen, generando neuromitos. Se analiza qué es un neuromito, cuáles son relevantes para el campo de la neuroeducación, brindándose algunos ejemplos. Uno de esos neuromitos dice que hay un "cerebro de hombre" o "cerebro masculino" y un "cerebro de mujer" o "cerebro femenino". Se trata de un neuromito, ya que no puede hablarse con propiedad de un dimorfismo sexual encefálico. Quien sostiene que verdaderamente existe cae en el neurosexismo. Para comprender el fenómeno se aclaran los conceptos de "sexo", "género" y "patriarcado"; con ello se entiende que el neurosexismo es un neuromito surgido por prejuicios de género que se introducen en las neurociencias, intentando legitimar creencias a través de datos científicos. Tras explicar algunos criterios para analizar literatura neurocientífica y no caer en el neuromito del neurosexismo, se cierra el trabajo invitando a analizar los propios

prejuicios de género y a construir políticas públicas. Solamente reuniendo esos esfuerzos individuales y colectivos será posible introducir perspectiva de género en educación; solamente identificando el neurosexismo será posible liberarse de ese neuromito.

Palabras clave: Neuromito, neuroeducación, sesgos, enseñanza, docentes

### **1. Introducción**

Kant dice en su Pedagogía que "Únicamente por la educación el hombre puede llegar a ser hombre." De aquí se desprenden dos ideas que se profundizan en este texto. La primera es la ausencia de la perspectiva de género, constante que es de los pocos fenómenos que pueden verse como transhistóricos y transculturales. La segunda es que, aunque pareciera una perogrullada, sin saber neurociencias (no eran un tema de su época, como se recordará más adelante) afirmaba lo que probablemente piense quien ahora lee este texto.

No cabe duda que las neurociencias han cambiado muchas perspectivas que hasta hace poco tiempo eran distintas y hasta oscuras. Una paradoja contemporánea ha sido que con el avance del conocimiento científico se genera una cantidad mayor de información, pero al circular por diferentes medios y difundirse de diferentes formas, ha generado malos entendidos y a veces hasta falsedades. Ante tanta información es necesario discernir cuál es la correcta y cuál no lo es. El momento actual es crucial en este sentido respecto a la relación entre neurociencias y educación.

Decir que el encéfalo es necesario para realizar cualquier actividad sería evidente en exceso. Sin embargo, lo que ya no es tan evidente es que el encéfalo sea la causa de lo que es una persona, o que sea sinónimo de la persona misma. Esta identificación casi plena entre el encéfalo y la persona se ha desarrollado esencialmente a lo largo del mundo moderno con la figura que Fernando Vidal (2005) denomina como "sujeto cerebral." A partir de esta idea, Vidal propone el concepto de "encefalidad" (2009): si la persona tiene personalidad, cada sujeto cerebral tiene una encefalidad.

Representaciones sociales de esta forma de entender al ser humano han quedado en el arte, lo mismo en la literatura (con Frankenstein y un largo etcétera), el cine (con Donovan's brain y otro largo etcétera), e incluso la fotografía (baste recordar Self portrait, de Helen Chadwick). Pero no se trata de meras metáforas. Autores serios y reputados lo han dicho de diferentes formas; Joseph E. LeDoux (2003) ha propuesto la idea de un "yo sináptico" y Dick F. Swaab (2016) propone literalmente que "somos nuestro cerebro."

No es un objetivo de este texto analizar este punto; solamente habría que zanjar el análisis recordando una frase habitual en filosofía, afirmando que el encéfalo es una condición necesaria, pero no suficiente. Un encéfalo humano fuera de la cultura no genera cultura de modo espontáneo. Había que recordar el inmenso desarrollo del conocimiento del sistema nervioso central, en especial del encéfalo, como un telón de fondo para la idea que se desarrolla en la siguiente sección: es tal el conocimiento que se ha alcanzado en neurociencias en general y en relación con el aprendizaje en particular, que se han desarrollado una serie de mitos alrededor de los verdaderos avances.

## *2. Neuromitos en educación*

En 1989 el presidente en turno de los EE. UU., George Bush, firmó una declaración presidencial donde designaba la década siguiente como la "Década del Cerebro". Esto fue después de un informe del Consejo Nacional de Asesores del Instituto Nacional de Salud Mental al Congreso de los Estados Unidos (Martín Rodríguez et al., 2004).

El estudio se pensó no solamente para entender la fisiopatología de enfermedades, técnicas diagnósticas, o promesas terapéuticas; se amplió al estudio de procesos habituales del sistema nervioso humano. Si la gente toma decisiones al comprar un coche, si aprecia la belleza de una ópera, o si puede relacionarse mejor o peor, ¿no sería relevante analizar cómo se comporta el encéfalo mientras lo hace? Si las personas al aprender realizan múltiples actividades, ¿no resultaría atractivo examinar el sistema nervioso central mien-

tras lo hace? Se empezaron a diseñar nuevas metodologías para combinar estas posibilidades. Para ello, se toma una imagen por resonancia magnética funcional con el encéfalo "sin realizar una tarea"; no puede decirse que "en reposo", porque siempre se encuentra haciendo algo. La frase da a entender que si se va a estudiar qué ocurre al apreciar la belleza de una pintura, inicialmente se toman neuroimágenes sin que se esté observando la pintura en cuestión. Posteriormente, a los sujetos de investigación se les presenta la pintura (en este caso su apreciación es lo que corresponde a la tarea) y se toman nuevamente neuroimágenes. Posteriormente con software complejo se analizan las imágenes, bajo parámetros estadísticos altamente especializados, y se obtienen patrones de imagen que muestran dónde hubo mayor flujo sanguíneo al momento de hacer la tarea. De ahí se infiere que esas regiones y circuitos están involucrados en la realización de la tarea estudiada. Hay un mundo de diferencia explicar esto y decir que "la belleza está en el cerebro"; esta frase ya sería un mito.

Ante esta auténtica novedad, aparecen neologismos neurológicos o, como los denomina Judy Illes, "neurológismos": neuroderecho, neuromercadología, neuroeducación, y un largo etcétera. En medio de estos neurológismos surgen los neuromitos. Aunque el término "neuromitología" ya lo había utilizado Alex Comfort (1971) desde el inicio de la década de 1970, no definió o delimitó qué sería un neuromito. El uso de este término se generalizó cuando Alan Croc-kard (1996) lo popularizó en la década de 1980, por lo que al llegar la Década del Cerebro su uso no hizo otra cosa sino crecer.

John T. Bruer (1997) realiza una crítica relevante a finales de la Década del Cerebro en torno a la relación entre neurociencias y aprendizaje. Reflexionando sobre su propia praxis, narra que al trabajar directamente con docentes siempre le preguntaban sobre el cerebro derecho versus el cerebro izquierdo (en clara referencia a una interpretación reduccionista que pudo afianzarse con el trabajo de Springer & Deutsch, 1997), los planes de estudio basados en el encéfalo, y más lugares comunes. Ya en aquél momento se da cuenta

de que tales ideas a menudo se basan en conceptos erróneos y generalizaciones excesivas de lo que en realidad se sabe.

Al final de la Década del Cerebro, Bruer (1999) publicó el primer texto sistemático que aborda neuromitos. Bajo el título de "El mito de los tres primeros años" critica varias ideas: que los ambientes enriquecidos sean causales de aumento del volumen encefálico, mayor densidad sináptica y arborización axónica; que se asocie la idea de periodos críticos a que algunas habilidades deben ser aprendidas solamente en ellos porque solamente durante tales lapsos será posible; y que la formación de sinapsis sea una consecuencia de un ambiente enriquecido.

Al iniciar el nuevo siglo, el nuevo milenio, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2002) publicó un libro donde se ofrece una cierta sistematización en torno a este tema. Define el neuromito de la siguiente manera:

Concepto erróneo generado por un malentendido, una mala interpretación o una mala cita de hechos científicamente establecidos (por la investigación del encéfalo) para justificar el uso de la investigación del encéfalo, en la educación y otros contextos. (p. 111)

Además, ofrece posibles explicaciones sobre el origen de los neuromitos y ejemplifica algunos que desarrolla a lo largo del libro:

La génesis de un neuromito suele comenzar con un malentendido, una lectura errónea y, en algunos casos, una deformación deliberada de los hechos científicamente establecidos para presentar un caso relevante para la educación o para otros fines. Hay tres mitos populares discutidos en este capítulo: dominio o especialización del hemisferio, desarrollo y aprendizaje sináptico, periodos "críticos" y enriquecimiento (incluyendo el mito del nacimiento a los tres años). (p. 71)

Con este marco general, Sanne Dekker y su equipo (2012) elaboraron un cuestionario de autoaplicación con 32 ítems con el objetivo de identificar la presencia de neuromitos en quien responde como "correcto" o "incorrecto". Participaron 242 docentes (137 de Reino Unido, 105 de Países Bajos) de escuela primaria (44%), es-

cuela secundaria (50%) y educación superior (6%). La selección a las escuelas donde pertenecían fue aleatoria y quienes participaron de ambos países eran comparables en edad. Dentro de lo positivo, encontraron que el 93% tenía interés en el conocimiento científico sobre el cerebro y su influencia en el aprendizaje y que el 90% de los docentes consideró que este conocimiento era muy valioso para su práctica profesional.

Dentro de lo negativo, los resultados mostraron que, en promedio, los maestros creían el 49% de los neuromitos, aunque alrededor del 70% de las declaraciones de cultura general fueron respondidas correctamente. De modo esperado los profesores que leían revistas científicas de divulgación obtuvieron puntuaciones más altas en preguntas de cultura general; de modo paradójico, un conocimiento más general también predijo una mayor creencia en los neuromitos. Estos hallazgos sugerían que a los profesores que están entusiasmados con la posible aplicación de los hallazgos de la neurociencia en el aula les resulta difícil distinguir la pseudociencia de los hechos científicos. En otras palabras, poseer un mayor conocimiento general sobre el cerebro no parece proteger a los profesores de creer en neuromitos. Esto mostraba la necesidad de mejorar la comunicación interdisciplinaria para reducir tales malentendidos en el futuro y establecer una colaboración exitosa entre la neurociencia y la educación.

Un ejemplo de neuromito que citan prácticamente en toda la literatura disponible es el que dice que los seres humanos utilizan solamente el 10% del cerebro; además, se ha afianzado en la cultura popular por películas como *Lucy*.

Una muestra prototípica de neuromito en educación es la idea de adaptar las sesiones de clase según el estilo de aprendizaje de los estudiantes. Actualmente existen más de 70 formas distintas de clasificar estos supuestos "estilos", muchos de los cuales dicen basarse en evidencia neurocientífica para sustentar sus propuestas (Coffield et al., 2004). Ejemplo de lo anterior es el modelo de "hemisferios cerebrales" que sostiene la infundada idea que a los



estudiantes se les puede catalogar con un estilo de aprendizaje de tipo "hemisferio izquierdo" o de tipo "hemisferio derecho" según si es "más lógico" o "más holístico".

La evidencia acumulada desde hace más de 5 décadas es consistente en demostrar que no hay soporte empírico que valide la práctica de adaptar las clases al estilo de aprendizaje de los estudiantes (Arbuthnott & Krätzig, 2015; Cuevas, 2015). Los resultados de estudios bien controlados son contundentes en demostrar que adaptar las clases al estilo de aprendizaje de los estudiantes no mejora su rendimiento (Massa & Mayer, 2006; Cook et al., 2009; Rogowsky et al., 2015; Kirschner, 2017).

El cuestionario de Dekker se ha aplicado en múltiples ocasiones con diferentes grupos (estudiantes y docentes) de diferentes áreas (educativa y otras) en diferentes países; los resultados suelen ser similares en varios sentidos. No hay muchos datos con población mexicana. Existe una investigación latinoamericana (Gleichgerrcht, 2015) con una muestra total de 3451 docentes procedentes de Argentina (n = 551), Chile (n = 598), Perú (n = 2222) y otros países (n = 80, incluidos México, Nicaragua, Colombia y Uruguay). Globalmente se identificó que en la muestra estudiada fallan un promedio del 50.7% (SD=13.8%) en reconocer neuromitos.

Al desglosarlo por país se hizo con las muestras mayores y las menores se agruparon en "otros", de modo que no están los datos específicos para México. Sin embargo, en el grupo en el cual estaba esa pequeña muestra, los neuromitos con mayor prevalencia fueron los siguientes (entre paréntesis el porcentaje alcanzado que creía en ese neuromito): un ambiente con mucha estimulación mejora el desarrollo del cerebro de los preescolares (98%), sesiones cortas de ejercicios de coordinación y derecho (88%), los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej. auditivo, visual, kinestésico) (86%), el ejercicio físico que involucra la coordinación de habilidades motoras y perceptivas puede mejorar las habilidades de lecto-escritura (75%), la diferencia en la dominancia hemisférica (cerebro izquier-

do, cerebro derecho) puede explicar en parte las diferencias individuales entre estudiantes (73%).

Los neuromitos siguen siendo objeto de atención casi dos décadas después de su definición. Los hallazgos presentan los neuromitos como consecuencia de varios factores: falta de conocimiento científico, brecha comunicativa entre científicos y docentes, y baja calidad de las fuentes de información consultadas. Además, los datos sobre protectores y predictores de neuromitos son inconsistentes. Por otra parte, no existe una metodología científica estándar ni una guía para determinar un nuevo neuromito. Los resultados muestran la necesidad de mejorar el contenido científico en la educación superior y la importancia de la formación docente en servicio. La investigación justifica la exigencia de que los docentes sean investigadores activos y establezcan un vínculo estrecho con educadores de otros campos y niveles. Esto ayudará a que la neuroeducación sea el puente que una el conocimiento científico y la aplicación práctica en la educación, con un método riguroso y estándar para toda la comunidad científico-educativa (Torrijos-Muelas et al., 2021).

Un lustro después del texto publicado en 2002 la OCDE (2007) publicó otro libro sobre el tema. Al tratar el tema de "Disipando los neuromitos", dice:

En los últimos años, ha habido un número creciente de conceptos erróneos que circulan sobre el cerebro: "neuromitos". Son relevantes para la educación, ya que muchos se han desarrollado como ideas o enfoques sobre cómo aprendemos. Estos conceptos erróneos a menudo tienen su origen en algún elemento de ciencia sólida, lo que hace que identificarlos y refutarlos sea más difícil. Ya que son incompletos, extrapolados más allá de la evidencia o simplemente falsos, deben ser disipados para evitar que la educación caiga en una serie de callejones sin salida.

Posteriormente, cada neuromito (o varios en conjunto) se analiza en términos de cómo han surgido en el discurso popular, y de por qué no se sustentan en la evidencia neurocientífica. Los agrupan

de la siguiente manera: "No hay tiempo que perder ya que todo lo importante sobre el cerebro se decide a la edad de tres años", "hay períodos críticos en los que ciertas materias deben ser enseñadas y aprendidas", "pero leí en alguna parte que de todos modos solo usamos el 10% de nuestro cerebro", "yo soy de 'cerebro izquierdo', ella es de 'cerebro derecho'", "el cerebro de un niño pequeño solo puede aprender una lengua a la vez", "¡Mejora tu memoria!", "¡aprende mientras duermes!" y "seamos realistas: los hombres y los niños simplemente tienen cerebros diferentes a los de las mujeres y las niñas." Precisamente este último neuromito da paso a la siguiente sección.

### 3. ¿Qué es el neurosexismo?

Se ha definido el "dimorfismo sexual" como el "Complejo de diferencias en tamaño corporal (dimorfismo de tamaño sexual, DTS), forma, rasgos, color y carga parasitaria entre machos y hembras de la misma especie." (Mori et al., 2017) Este tipo de definiciones tienen el problema de entender al sexo como dos polos opuestos, en buena medida hasta contrapuestos. El "dimorfismo" significa etimológicamente "dos formas" y "sexual" asume que hay dos sexos: machos y hembras. En realidad esto es más complejo, pero se profundiza en ello más adelante.

El dimorfismo sexual es un patrón que se observa en todo el reino animal, en el que machos y hembras de la misma especie difieren en algún rasgo (morfológico, fisiológico o conductual), y se exhibe en una miríada de formas. Por ejemplo, existen diferencias entre los sexos en la coloración (peces poecílicos, libélulas, loros eclectus, etc.), la ornamentación (cuernos de los escarabajos peloteros, astas de los cérvidos, cola de los pavos reales, etc.), el comportamiento de búsqueda de alimento (lagarto agámido ruso), el comportamiento parental y la territorialidad (colibríes), etc. (Berns, 2013)

El dimorfismo de tamaño sexual, definido como una diferencia entre el tamaño promedio de machos y hembras adultos, es muy común en organismos con sexos separados. Pueden ponerse ejemplos extremos, como *Lamprologus callipterus*, un pez cíclido, don-

de los machos son más de 12 veces más pesados que las hembras; o el pulpo de manta (*Tremoctopus violaceus*), donde las hembras pueden ser 40 000 veces más grandes que los machos (Fairbain, 2009).

Al analizar el dimorfismo sexual en mamíferos resulta sumamente relevante que no se encuentran los mismos hallazgos entre machos y hembras de la misma especie si se encuentran en su medio natural o si provienen del cautiverio (como los criaderos). En otras palabras, el contacto con la cultura interviene sobre el dimorfismo sexual (McPherson & Chenoweth, 2012). Por ello, siempre ha resultado muy complejo el análisis del dimorfismo sexual en seres humanos, ya que los cambios culturales pueden modificar mucho las formas fenotípicas de expresión de las diferencias (Ghesquiere et al., 1985).

Afirmar que los machos y las hembras de la especie humana cuentan con un dimorfismo sexual en órganos sexuales (pélvicos y extrapélvicos), es decir, diferencias morfológicas y fisiológicas, es muy claro (Punzalan & Hosken, 2010). Cosa distinta es suponer la existencia de ese dimorfismo más allá de los órganos sexuales; además, que, de haberlo, sea igualmente claro. En otros términos: no es tan evidente que si se observa el hígado de un macho y el de una hembra, sea tan indiscutible la diferencia como cuando se observa la bolsa escrotal y los labios mayores. Lo mismo sucede con el encéfalo: cualquier neurocientífico que observe este órgano sería incapaz de reconocer si proviene de un macho o de una hembra. Cuando se han realizado proyectos relevantes sobre la estructura del encéfalo humano, ha sido absolutamente necesario indicar si se ha obtenido el órgano de un macho o de una hembra (Edlow et al., 2019).

Así pues, el neuromito consiste en asumir que encéfalos de machos y hembras de la especie *Homo sapiens* son diferentes, sexualmente dimórficos. Si no son distinguibles, ¿de dónde proviene esa idea? Como ya se indicó previamente, suele entenderse al sexo como una variable biológica con dos polos opuestos, el macho y la hembra.

Pero no es tan sencillo. Puede considerarse que:

El sexo corresponde al conjunto de características fenotípicas que expresan el genotipo heredado y que colocan al ser humano en algún punto de un continuo, el cual tiene en los extremos individuos con potencial reproductivo complementario (esto es, el macho y la hembra de la especie humana). [...] Lo cultural ha sido identificar a «hombres» y «mujeres» desde el fenotipo, suponiendo que solo existen dos sexos desde la biología; si algún fenotipo no estaba del todo claro para el observador, resultaba una anomalía, un «trastorno de la diferenciación sexual», que colocaba al fenotipo de un ser humano en un «estado intersexual». Bajo la lógica de dos sexos, el resto de las posibilidades suponían un problema y se localizaban «entre dos sexos», y de ahí esta nomenclatura. Entender que los procesos de diferenciación sexual son diversos introduce la idea de que hay diversos sexos y no solo dos. (Álvarez-Díaz, 2020)

La cita ilustra lo que se conoce como "binarismo sexual". Esto ha tenido varias consecuencias, sobre todo porque los animales humanos son animales culturales. Por ello, está otra categoría que no puede analizarse en animales no humanos, que es el género, el cual:

...se refiere a la construcción sociocultural que supone una serie de roles y actitudes que se espera deberían presentar hombres y mujeres, y que por ello son impuestas y reforzadas a través de diferentes estructuras sociales (familia, escuela, trabajo, etc.). Como la visión tradicional ha sido la existencia de dos sexos, se han supuesto dos construcciones culturales posibles: la masculina (lo esperado y deseable en roles y actitudes de hombres) y la femenina (lo esperado y deseado en roles y actitudes de mujeres). (Álvarez-Díaz, 2020).

El concepto que falta para poder avanzar es el de patriarcado. Para el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (Valdés Echenique et al., 2006) es un "sistema de dominación y la construcción androcéntrica de las sociedades." (p. 71) Agregan que se trata de un

"sistema de organización social basado en el poder de la figura del "pater" elevado a la categoría política y económica, y generalizada a todos los ámbitos de actuación donde se reproducirá el sistema de jerarquía y dominación masculina." (p. 99) Además, aclaran que desde la teoría política es:

...un sistema de poder, un modo de dominación cuyo paradigma es el varón. Está basado en la supremacía de lo masculino sobre lo femenino, y de relaciones de dominación y subordinación entre los géneros, que implica la existencia de diferentes oportunidades para varones y mujeres. Provee roles diferenciados para hombres y mujeres y valoraciones jerarquizadas de los mismos y ha asignado, a la vez, configuraciones de sentido para la construcción de identidades genéricas (Valdés Echenique et al., 2006. p. 100)

Habiendo recordado esta terminología es posible avanzar, considerando que el patriarcado ha sido la relación genérica históricamente hegemónica. Por ello, al ser una construcción social que preexiste a otras, como la ciencia, influye en ésta. En el caso del neurosexismo podrían rastrearse antecedentes desde la antigüedad, o el mundo moderno que analiza Fernando Vidal, pero se parte del siglo XIX toda vez que en este siglo se sientan las bases de la ciencia contemporánea en general y de las neurociencias en particular. Lo que va encontrándose sistemáticamente es que teniendo el prejuicio de la inferioridad de la mujer y lo femenino, se intentan justificar diferencias sociales y conductuales a partir de pretendidos hallazgos científicos, sin poder establecerse una relación causal. Esto arrancarían con el mismísimo Paul Broca.

Broca (1861) obtuvo que el peso promedio de 292 cerebros de hombres fue de 1'325 g, y que el peso promedio de 140 cerebros de mujeres fue de 1'144 g; una diferencia promedio de 181 g (un 14% del peso). Con ello, concluye que "es lícito suponer que la relativa pequeñez del cerebro de la mujer depende tanto de su inferioridad física como de su inferioridad intelectual." (p. 15.)

Otro francés, Gustave Le Bon (1879) prolongó estos estudios (con las mismas conclusiones a priori):

Esta inferioridad es demasiado evidente para discutirla por un momento, y sólo podemos discutir su grado. Todos los psicólogos que han estudiado la inteligencia de las mujeres en otros lugares que no sean novelistas o poetas reconocen ahora que representan las formas más bajas de la evolución humana y están mucho más cerca de los niños y los salvajes que del hombre adulto civilizado. (p. 61)

Dando un salto hasta el siglo XX, puede encontrarse que dentro de la llamada "folk psychology" o psicología popular, esto ha crecido y se ha generalizado. Baste recordar el famoso libro de John Gray *Men are from mars, women are from venus*; cuenta con traducción al español y se han publicado decenas de reediciones. Algo curioso de un autor que en realidad no siquiera tiene estudios universitarios (es cierto que tiene títulos en psicología, pero de universidades que no tienen reconocimiento oficial en los EE. UU.). De cualquier forma, ha sido un súper ventas. La terminología tampoco la inventa Gray; ya en la mitología griega se menciona a Afrodita y Ares, que en la correspondiente romana se transforman en Venus y Marte (título del famoso cuadro de 1483 de Sandro Botticelli). Venus, la diosa del amor (de ahí las enfermedades llamadas anteriormente "venéreas"), y Marte, dios de la guerra. Prototipos del estereotipo. Además, también hay autores serios, reputados en su campo de trabajo neurocientífico, que afirman la diferencia sexual radical entre encéfalos de hombres y mujeres. Uno de ellos es Simon Baron-Cohen, quien postula que el autismo es resultado de una masculinización "excesiva" del encéfalo (en *The essential difference*). También está Louann Brizendine, quien escribió primero *The female brain* y unos años después *The male brain*, donde explica todo tipo de diferencias encefálicas estructurales y funcionales a partir de diferencias hormonales en el desarrollo prenatal. En lengua española probablemente el autor que más ha defendido estas presuntas diferencias sea Hugo Liaño en *Cerebro de hombre, cerebro de mujer*.

En cuanto a artículos científicos podría hacerse un recuento desde hace décadas; incluso la década previa a la famosa Década del Cerebro. Solamente se cita un artículo contemporáneo por la influencia que ha tenido y por la difusión que tuvo en prensa no especializada. Se trata de una investigación (Ingallhalikar et al., 2014) donde participaron 949 jóvenes (de 8 a 22 años; 428 hombres y 521 mujeres). El resumen inicia con el siguiente texto:

Las diferencias sexuales en el comportamiento humano muestran una complementariedad adaptativa: los hombres tienen mejores habilidades motoras y espaciales, mientras que las mujeres tienen mejores habilidades de memoria y cognición social. Los estudios también muestran diferencias sexuales en los cerebros humanos, pero no explican esta complementariedad (Ingallhalikar et al., 2014).

Prácticamente se trata de una petición de principio: hombres y mujeres son complementarios y hay que ir a buscar qué demuestra esta creencia. El artículo señala que, una vez analizados los hallazgos:

En general, los resultados sugieren que los cerebros masculinos están estructurados para facilitar la conectividad entre la percepción y la acción coordinada, mientras que los cerebros femeninos están diseñados para facilitar la comunicación entre los modos de procesamiento analítico e intuitivo (Ingallhalikar et al., 2014).

Sin decirlo, justifica lo que ha sido la división social de las tareas o roles asignados a hombres y su masculinidad hegemónica, y a mujeres y su feminidad hegemónica. La clave de lectura debería ser el inicio, "en general", lo cual quiere decir que no es así en todos los casos; sin embargo, suele ponerse énfasis en la diferencia, no así en las similitudes. Cuando el texto del artículo habla de la relevancia del estudio, dice:

Nuestros hallazgos respaldan la noción de que la complementariedad conductual entre los sexos tiene sustratos neuronales de desarrollo que podrían contribuir a una mejor comprensión de esta complementariedad (Ingallhalikar et al., 2014).



De este modo, termina donde inició: corroborando lo que suponía al principio, es decir, que hay una "complementariedad," que, como puede notarse, no lo demuestra, sino que lo asume de principio a fin.

Hasta este momento no se ha hablado del término clave en esta sección: neurosexismo. Habiendo elementos suficientes para comprenderlo, debe recordarse que lo acuña Cordelia Fine (2008), aunque en el artículo donde por primera vez trata el tema no lo define claramente. Sin embargo, trata el tema de modo amplio en un libro que se ha convertido en referente (Fine, 2010). En él dice que "El neurosexismo refleja y refuerza las creencias culturales sobre el género, y puede hacerlo de una manera particularmente poderosa." (p. XXVII); además, que "El neurosexismo promueve estereotipos dañinos, limitantes y potencialmente autocumplidos." (p. 174).

Otra autora referente en el tema del neurosexismo es Georgina Rippon (2019). Cuando inicia el abordaje del tema en un libro dedicado a ello, dice:

La neuroimagen parecía continuar en la tradición psicosexista del científico como explicador del status-quo, centrándose en encontrar diferencias entre hombres y mujeres, tomando como dadas las diferencias en, por ejemplo, el lenguaje y las habilidades espaciales, y enraizando alrededor en el cerebro para la evidencia de apoyo. Cordelia Fine acuñó el término 'neurosexismo' para tales prácticas en su libro *Delusions of Gender* de 2010, señalando que continuaban impulsando las creencias públicas sobre diferencias nítidas y no superpuestas entre los cerebros femeninos y masculinos, fijadas inflexiblemente como los cimientos de relaciones similares. diferencias claras y no superpuestas en las habilidades, aptitudes, intereses y personalidades de mujeres y hombres.

Rippon explica que en realidad los cerebros de los seres humanos reflejan la vida que han vivido. Hay que recordar que el sistema nervioso tiene una parte que le permite recibir información en forma de estímulos electroquímicos (vías aferentes), centros de procesamiento e integración de la información (ganglios y sistema nervio-

so central), y otra parte que permite la salida de respuestas a tales estímulos (vías eferentes). Pues bien, Rippon propone que no es el sexo (y mucho menos el género) lo que reflejan posibles diferencias entre cerebros de hombre y mujeres. Toda sociedad que insista en la diferencia de roles determinada genéricamente producirá cerebros con diferencias, derivadas de esa recepción de estímulos. La diferencia, a la vez que sutil, es muy relevante, ya que con esta postura en lugar de ver al cerebro como una especie de máquina causal en realidad se le entiende como un efecto o consecuencia de todo lo que recibe.

La última autora que debe mencionarse es Daphna Joel (2019). Esta autora considera que cada cerebro es único, pero no puede catalogarse como "masculino" o "femenino"; antes bien, resulta de una combinación única de "características masculinas" y "características femeninas". Tal es la idea de que los cerebros son en realidad mosaicos.

Con todo lo anterior, una definición un poco más resumida, pero lo suficientemente amplia y precisa del neurosexismo sería:

El neurosexismo se define como la suposición de que las diferencias de comportamiento entre hombres y mujeres se derivan de variaciones en el desarrollo del cerebro más que de la socialización. El neurosexismo utiliza la investigación neurocientífica para legitimar los estereotipos y roles de género a pesar de la aplicación inadecuada o la falta de investigación científica. Se teoriza que estas diferencias sexuales se originan en etapas tempranas del desarrollo fetal durante el crecimiento del cerebro, creando predisposiciones para el comportamiento y las habilidades. (Casad & Petzel, 2017)

Para cerrar esta segunda sección habría que recapitular. No hay una metodología precisa para determinar cómo se origina un neuromito, pero hay algunos bien identificados en el caso del "cerebro masculino" y el "cerebro femenino". Con ello, ¿cómo saber que la literatura que se revisa es adecuada? Fine, Joel y Rippon (2019) hacen una propuesta para una lectura crítica de un estudio cien-

tífico o de la interpretación que puede hacerse de ellos. Para ello, proponen una guía de ocho puntos: 1) Identificar falsos positivos y falsas impresiones; 2) El tamaño de la muestra importa; 3) ¿De qué tipo de diferencia se está hablando? ¿Es fija o variable? ¿Siempre presente u ocasional?; 4) ¿De dónde vienen las diferencias?; 5) ¿Cómo se suma todo?; 6) ¿Qué significa una diferencia cerebral?; 7) Establecer limitaciones de comparaciones con animales; 8) Alcances y límites de explicaciones evolutivas.

#### *4. Hacia la perspectiva de género en educación*

El sistema patriarcal tiene efectos nocivos para cualquiera que viva bajo él. Tomando a la población adolescente en México, y siguiendo con el binarismo simplista (habitualmente presente en estadísticas poblacionales), está muy estudiado que las causas principales de egreso hospitalario de las mujeres son las relacionadas con el embarazo, el parto y el puerperio; en el caso de los hombres, relacionadas con violencia (la tasa de suicidio es mayor en adolescentes varones). ¿Afectará el ámbito educativo? Desde luego que sí. Quien se dedique a la educación habrá nacido en un sistema patriarcal del que no es posible liberarse del todo; sin embargo, puede identificarse para modificar los aspectos que causan daño. Si no se realiza este ejercicio de modo continuo, será muy fácil caer en el neurosexismo o en creer en cualquier otro neuromito.

Las actividades que se realizan en la docencia son todas humanas, entre personas generizadas de diferente forma y en diferente grado. Esto puede jugar a favor de algunos grupos, y en contra de otros, también en el ámbito educativo. Por recordar, Henri Louis Charles Piéron (psicólogo francés, discípulo de Théodule-Armand Ribot), propone y desarrolla la docimología. La entiende como una disciplina pedagógica que estudia metodologías, procesos, instrumentos y resultados alcanzados en la evaluación de la enseñanza (Piéron, 1963).

La teoría en relación con la evaluación es necesaria, pero debe contrastarse con la experiencia empírica, en campo. Este tipo de trabajos muestran que en el ejercicio de la docencia hay sesgos (Barneto,

1997), que al momento de evaluar no se conserva la pretendida neutralidad. Algunos sesgos no tienen que ver con cuestiones de género (por ejemplo, ejercicios que se atribuyen a estudiantes "brillantes" reciben calificaciones sustancialmente más altas que si el mismo ejercicio se le atribuye a estudiantes "mediocres"; Alonso Sánchez et al., 1992). Otros sesgos pueden estar influidos por cuestiones de género (la investigación ha mostrado desde hace décadas que un mismo ejercicio de Física era valorado con notas significativamente más altas si se suponía elaborado por un alumno que cuando se le atribuía la autoría a una alumna; Spear, 1984).

Debido a lo anterior, el gran reto dentro del mundo educativo es que cada quien debe identificar y cuestionar los sesgos de género; sin este análisis no podrá haber cambios en lo concreto. Así mismo, deben generarse políticas públicas que lleven a este tipo de análisis, desde los planes curriculares de quienes están en formación en el campo docente, su seguimiento en educación continua, y la exigencia de su cumplimiento a nivel institucional. Solamente así será posible iniciar la liberación del neuromito del neurosexismo; esto será relevante para eliminar otros neuromitos y llegar a una neuroeducación auténtica.

*Fuentes de consulta*

- Alonso Sánchez, A., Gil Pérez, D., & Martínez Terregrosa, J. (1992). Concepciones espontáneas de los profesores de Ciencias sobre la evaluación: obstáculos a superar y propuestas de replanteamiento. *Revista de Enseñanza de la Física*, 5(2), 18-38. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/16106>
- Álvarez-Díaz J. A. (2020). La necesaria perspectiva de género para el análisis de problemas de salud. *Cirugía y cirujanos*, 88(3), 383-388. <https://doi.org/10.24875/CIRU.19000865>
- Arbuthnott, K. D., & Krätzig, G. P. (2015). Effective teaching: sensory learning styles versus general memory processes. *Comprehensive Psychology*, 4(2) <https://doi.org/10.2466/06.IT.4.2>
- Barneto, A. (1997). Evaluación habitual y enseñanza de las ciencias. En: Wamba Aguado, A. M., & Jiménez Pérez, R. (Coords.). *Avances en la didáctica de las Ciencias Experimentales: [XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 11 al 14 de septiembre de 1996, La Rábida]*. Universidad de Huelva.
- Berns, C. M. (2013). The evolution of sexual dimorphism: Understanding mechanisms of sexual shape differences. En: Moriyama, H. *Sexual dimorphism*. InTech. <https://doi.org/10.5772/55154>
- Broca, P. (1861) Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races. *Hennuyer*.
- Bruer, J.T. (1997). Education and the brain: a bridge too far. *Educational Research*, 26, 4-16. doi: 10.3102/0013189X026008004
- Bruer, J.T. (1999). *The myth of the first three years*. The Free Press.
- Casad, B. J., & Petzel, Z. W. (2017). Neurosexism. En K. Nadal (Ed.), *The SAGE Encyclopedia of Psychology and Gender*. SAGE Publications.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E. & Ecclestone, K. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning: a systematic and

- critical review. Learning & Skills Research Centre.
- Comfort A. (1971). Neuromythology?. *Nature*, 229(5282), 282. <https://doi.org/10.1038/229282b0>
- Cook, D. A., Thompson, W. G., Thomas, K. G., & Thomas, M. R. (2009). Lack of interaction between sensing-intuitive learning styles and problem-first versus information-first instruction: a randomized crossover trial. *Advances in health sciences education : theory and practice*, 14(1), 79-90. <https://doi.org/10.1007/s10459-007-9089-8>
- Crockard, A. (1996). Confessions of a brain surgeon. *New Scientist*, 2061, 68-69.
- Cuevas, J. (2015). Is learning styles-based instruction effective? A comprehensive analysis of recent research on learning styles. *Theory and Research in Education*, 13(3), 308-333. <https://doi.org/10.1177/1477878515606621>
- Daphna J. & Vikhanski L. (2019). *Gender Mosaic. Beyond the myth of the male and female brain*. Little, Brown Spark.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuro-myths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. *Frontiers in psychology*, 3, 429. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Edlow, B. L., Mareyam, A., Horn, A., Polimeni, J. R., Witzel, T., Tisdall, M. D., Augustinack, J. C., Stockmann, J. P., Diamond, B. R., Stevens, A., Tirrell, L. S., Folkerth, R. D., Wald, L. L., Fischl, B., & van der Kouwe, A. (2019). 7 Tesla MRI of the ex vivo human brain at 100 micron resolution. *Scientific data*, 6(1), 244. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0254-8>
- Fairbairn, D. (2009). Introduction: the enigma of sexual size dimorphism. En: Fairbairn, D. J., Blanckenhorn, W. U., & Székely, T. *Sex, size and gender roles: Evolutionary studies of sexual size dimorphism* (pp. 1-12). Oxford University Press.
- Fine C., Joel D., & Rippon G. (2019) *Eight things you need to know about sex, gender, brains, and behavior: A guide for academics, journalists, parents, gender diversity*

- advocates, social justice warriors, tweeters, facebookers, and everyone else. *Scholar & Feminist Online*, 15(2), <https://sfonline.barnard.edu/neurogenderings/eight-things-you-need-to-know-about-sex-gender-brains-and-behavior-a-guide-for-academics-journalists-parents-gender-diversity-advocates-social-justice-warriors-tweeters-facebookers-and-ever/>
- Fine, C. (2008). Will working mothers' brains explode? The popular new genre of neurosexism. *Neuroethics* 1, 69-72. <https://doi.org/10.1007/s12152-007-9004-2>
- Fine, C. (2010). *Delusions of gender: How our minds, society, and neurosexism create difference*. W. W. Norton.
- Ghesquiere, J., Martin, R. D., & Newcombe, F. (1985). *Human sexual dimorphism*. Taylor & Francis.
- Gleichgerricht, E., Luttgies, B. L., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational neuromyths among teachers in Latin America. *Mind, Brain, and Education*, 9(3), 170-178.
- Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T. D., Elliott, M. A., Ruparel, K., Hakonarson, H., Gur, R. E., Gur, R. C., & Verma, R. (2014). Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(2), 823-828. <https://doi.org/10.1073/pnas.1316909110>
- Le Bon, G. (1879) *Recherches anatomiques et mathématiques sur les lois des variations du volume du cerveau et sur leurs relations avec l'intelligence*. *Revue d'Anthropologie*, 2e serie, 2, 27-104.
- LeDoux, J. E. (2003). *Synaptic self: How our brains become who we are*. Penguin Books.
- Martín Rodríguez, J.F., Cardoso-Pereira, N., Bonifácio, V. y Barroso Martín, J.M. (2004). La Década del Cerebro (1990-2000): algunas aportaciones. *Revista española de neuropsicología*, 6(3-4), 131-170.
- Massa, L. J., & Mayer, R. E. (2006). Testing the ATI hypothesis:

- Should multimedia instruction accommodate verbalizer-visualizer cognitive style? *Learning and Individual Differences*, 16(4), 321–335. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2006.10.001>
- McPherson, F. J., & Chenoweth, P. J. (2012). Mammalian sexual dimorphism. *Animal reproduction science*, 131(3-4), 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.02.007>
- Mori, E., Mazza, G., & Lovari, S. (2017). Sexual Dimorphism. In *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior* (pp. 1–7). Springer International Publishing.
- OECD. (2007). *Understanding the brain: The birth of a new learning science*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. <https://doi.org/10.1787/9789264174986-en>
- Patou-Mathis, M. (2020). *L'homme préhistorique est aussi une femme*. Allary Éditions
- Piéron, H. (1963). *Examens et Docimologie*. Presses universitaires de France.
- Punzalan, D., & Hosken, D. J. (2010). Sexual dimorphism: why the sexes are (and are not) different. *Current biology: CB*, 20(22), R972–R973. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.09.067>
- Rippon, Gina (2019). *Gendered Brain: the new neuroscience that shatters the myth of the female brain*. London: The Bodley Head Ltd.
- Rogowsky, B. A., Calhoun, B. M., & Tallal, P. (2015). Matching learning style to instructional method: Effects on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 107(1), 64–78. <https://doi.org/10.1037/a0037478>
- Spear, M. G. (1984). Sex bias in science teachers' ratings of work and pupil characteristics. *European Journal of Science Education*, 6(4), 369–377. <https://doi.org/10.1080/0140528840060407>



*CAPÍTULO 2- ¿NEUROSEXISMO EN NEUROCIENCIAS? HACIA LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN EDUCACIÓN*

- Springer, S. P., & Deutsch, G. (1981). *Left Brain, right brain*. W.H. Freeman.
- Swaab, D. (2016). *We are our brains*. Penguin Books.
- Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). The persistence of neuromyths in the educational settings: a systematic review. *Frontiers in psychology*, 11, 591923. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Valdés Echenique, T., Dides Castillo, C., Fritz Horzella, H. & Ferrada Hurtado, R. (2006). *Guía para la transversalización de género en el PNUD Chile*. PNUD Chile.
- Vidal F. (2009). Brainhood, anthropological figure of modernity. *History of the human sciences*, 22(1), 5-36. <https://doi.org/10.1177/0952695108099133>
- Vidal, F. (2005) *Le Sujet cérébral: une esquisse historique et conceptuelle*, *Psychiatrie, sciences humaines, neurosciences*, 3(11), 37-4.



### **CAPÍTULO 3. MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA**

*Teodoro Acevedo Gama*

*Escuela Normal de Especialización "Dr. Roberto Solís Quiroga"*

*Resumen.* El propósito de este artículo es conocer la importancia que representa la conducta motora entendida como el movimiento, que es un proceso neuropsicológico que culmina con la construcción del aprendizaje en el plano educativo. Metodológicamente es un estudio documental de corte cualitativo. También se abordan mecanismos neurofuncionales para dar cuenta, de cómo se van dando algunas etapas del movimiento reflejo, rítmico y voluntario. Éstas son fundamentales en los procesos gnósicos práxicos para la realización de constructos del pensamiento en las actividades educativas. Sin embargo, adquieren mayor relevancia entenderlos cuando los alumnos que presentan discapacidad con alteraciones neuromotrices, que no les permiten realizar de manera natural actividades de movimiento, tono y postura en la vida escolar, así como de naturaleza familiar y social. El movimiento es uno de los seis procesos neuropsicológicos además de la: atención, percepción, memoria, pensamiento y lenguaje, que se vinculan directamente a nivel cerebral, al trabajar como un sistema complejo y funcional. El movimiento es un proceso neuropsicológico que ha tenido poco reconocimiento en el campo de la investigación. Reconocer la estructura y funcionalidad del movimiento, representa la manifestación última de nuestra conducta como: escribir, leer, dibujar, modelar, hablar, caminar,

cantar o bailar. Se concluye con la aportación que representa todo un entramado cerebral de redes neuronales, que están organizadas somatópicamente, como estructura-función; por lo que las redes neuronales se interconectan en tres zonas encefálicas de manera jerárquica, como son el área motora primaria, núcleos basales y cerebelo, para cumplir con la tarea objetivo propio del estudio. Palabras Clave: Gnóstico, Práxico, Neurociencia, Neuropsicológico, Movimiento.

### **1. Introducción**

El presente artículo tiene la particularidad de llevar al lector a comprender la naturaleza y génesis del movimiento, encausado a lograr el aprendizaje desde el enfoque de la neurociencia cognitiva. El tema surge a partir de una serie de observaciones y resultados de los análisis de las y los docentes en formación inicial de la licenciatura en educación especial, en cuatro áreas de atención: visual, motriz, auditiva y de lenguaje, así como en intelectual, del plan de estudios 2004. Resultado de sus experiencias en los servicios de educación especial, con mayor énfasis en los Centros de Atención Múltiple (CAM), que atiende a alumnos que presentan alguna discapacidad y/o multidiscapacidad por el déficit, alteración y ausencia en la funcionalidad de las áreas de desarrollo y de la psique. Además, también están las Unidades de Educación Especial y Educación Inclusiva (UDEEI),

donde también se atienden alumnos con diferentes Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP), entre ellas los trastornos generalizados del desarrollo, situación de salud física y mental, así como de orden económico y emocional. Este contexto propició una serie de interrogantes sobre los procesos neuropsicológicos sobre la génesis y naturaleza de éstos.

Por otro lado, ante el planteamiento anterior se comenzó a deconstruir el siguiente problema: las construcciones de los y las docentes en formación sobre las explicaciones que describían como resultados de sus prácticas docentes acerca del origen de la discapacidad, que lo centraban en las conductas y/o respuestas que observaban

### *CAPÍTULO 3 .MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA*

sobre lo que hacían los alumnos ante las tareas que propiciaban docentes responsables del grupo y la de ellos mismos, sin ninguna relación con los procesos neuropsicológicos y/o psicológicos. Centrándose sólo en determinadas áreas de desarrollo. Es así que para fines de este estudio, solo se abordó principalmente la conducta motora porque independientemente de ello, todos los procesos neuropsicológicos se relacionan directa y/o indirectamente con el aprendizaje.

En consecuencia y a partir de los aprendizajes obtenidos en la maestría y doctorado sobre la neurociencia cognitiva, se emprendió este estudio que se abordó desde una metodología de corte cualitativo y un método de investigación documental que permitió recopilar la información necesaria de bibliografía y otro tipo de fuentes de consulta de la web, que permitió problematizar apoyándose del análisis y narrativas de las descripciones obtenidas con algunas técnicas instrumentales de observación y descripción de los y las docentes en formación inicial para recopilar las dificultades que enfrentan, así como retos para la atención de niños que presentan algún daño cerebral, enfatizando en situaciones que afectan la conducta motora.

Por lo tanto, el Objetivo general de esta investigación, es que los y las docentes en formación inicial conozcan los elementos de la estructura del proceso gnósico práxico, para poseer elementos conceptuales para la atención educativa de alumnos y alumnas que presentan alteraciones neuromusculares. Además de que les permitan generar estrategias de asesoría sobre la discapacidad y/o BAP. Para desarrollar el objetivo general y desde el planteamiento del problema que se originó a partir de los registros del resultado de los ensayos y escritos de alumnos y alumnas de un grupo del área de motriz de segundo año en formación inicial se integró el problema a partir de la siguiente pregunta que atienden los vacíos de conocimiento de los docentes en formación inicial durante los ensayos a partir de sus reflexiones al narrar sus experiencias educativas. ¿el planteamiento de las neurociencias y sus campos dis-

ciplinares responden a generar explicaciones y/o estrategias que favorezcan la comprensión del origen e impacto de la neurociencia cognitiva en los aprendizajes). Para dar respuesta a estas preguntas que apoyen los procesos de los docentes en formación se plantean aspectos relacionados sobre la neurobiología, que permite analizar los sistemas motores, los cuales están organizados somatópicamente y funcionalmente por circuitos neuronales a nivel superior. Por lo que se describe, cómo se encuentra estructurado el encéfalo en: cerebro, tallo cerebral y cerebelo, constituido en el sistema nervioso central (SNC) en el nivel superior; así como la médula espinal a nivel inferior. Para vincular estas estructuras funcionales al movimiento, se contempla de igual forma para conocer el entramado de la motora primaria, y área motora suplementaria, por una parte, responsables del movimiento voluntario. Por otra parte, los núcleos basales y tálamo a nivel subcortical (sistema límbico), encargados del movimiento involuntario y el cerebelo que regula y ajusta el movimiento y comprometido con el equilibrio. Así como en un nivel inferior del SNC la médula espinal para recibir información del medio ambiente y dar respuesta por medio de patrones motores. De manera análoga la correspondencia con la neuropsicología, que permiten tener bases comunes en este campo. Se rescatan elementos importantes sobre el cerebro humano definido como un sistema complejo y funcional, que trabaja sobre funciones cognitivas y emocionales como la: atención, percepción, memoria pensamiento, lenguaje. Así como el movimiento que es el último proceso con el que culmina el cambio de conducta traducido como aprendizaje. En un segundo momento aspectos relacionados al movimiento reflejo que se lleva a cabo desde un plano que no considera o compromete sistemas cognitivos, pero sí como elementos de valoración y alerta funcional. Para pasar a el movimiento rítmico catalogado como un aprendizaje, que en muchos de los casos se representan en lo artístico, deportivo, entre otras actividades físicas y posteriormente al voluntario por su vínculo estrecho con el aprendizaje en el ámbito educativo, familiar o social.

### *CAPÍTULO 3 .MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA*

En este sentido el abordaje neurológico y neuropsicológico desde nivel superior del SNC que es el más complejo y abstracto, responsable de dar respuesta a los fines u objetivos perseguidos por medio del movimiento, lo cual se traduce en las praxias vinculadas al aprendizaje en el último apartado. Esto por medio de la acción que realiza el cuerpo humano y de las estructuras cerebrales representadas por la corteza frontal dorsolateral, área premotora y suplementaria.

Lo anterior con la finalidad de elaborar un plan motor que se lleva a cabo por interacciones entre dichas áreas y el lóbulo parietal izquierdo en la zona posterior, para explicar las imágenes del movimiento, respecto al entorno y a la posición del cuerpo en el espacio. Los núcleos basales y el cerebelo coordinando y regulando el equilibrio. Por lo que el docente toma conciencia de cómo se produce el aprendizaje, cuando existe o no daño cerebral vinculado al movimiento. La reflexión sobre los principios neurobiológicos y neuropsicológicos culminan con el movimiento, al propiciar el cambio de conducta.

También se plantean durante el desarrollo de este estudio documental los diferentes tipos de movimientos que se deben de entender como aquellos que se dan de forma voluntaria, involuntaria, rítmico, así como de naturaleza refleja, por lo que se deben de establecer principios neuroanatómicos y funcionales que surgen a nivel cerebral para comprender y establecer mecanismos neuronales que responden a la conducta motora del ser humano. Así como el abordaje neuropsicológico que se da como una respuesta de la conducta motora como el último proceso neuropsicológico, donde se manifiesta el aprendizaje al ser el resultado de la interacción y construcción de la experiencia de cada uno de los procesos neurocognitivos y emocionales, fundamentales para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, nos permite reconocer los siguientes principios conductuales y no conductuales propios en el neurodesarrollo funcional.

## **2. Principios Neurobiológicos y Neuropsicológicos**

Pocas veces se toma un tiempo para reconocer lo que implica el movimiento. ¿Tenemos idea de cómo se estructura el movimiento cerebralmente? o si ¿Existe una implicación de éste, con el aprendizaje?, de igual forma ¿Reconocemos un movimiento simple de uno complejo? Son algunas de las interrogantes que se plantean cuando se refiere el concepto de movimiento. Desde la neurociencia cognitiva se trata de dar una explicación de cómo se organiza, planifica y ejecuta.

Esta explicación es la última manifestación de todos los procesos neuropsicológicos de un individuo para lograr un cambio de conducta que se traduce a posteriori en un aprendizaje. Sin él no habría cambio de conducta, y la mirada de procesos internos que informan y regulan la acción no tendrían consecuencia o significado más allá de la experiencia subjetiva del individuo, en todas las tareas y acciones que realizamos, en la vida: familiar, educativa y social.

Los procesos motores tienen una alta corresponsabilidad con los sistemas sensitivos y motores, durante cada una de las acciones que realizamos. La mayoría de las áreas motoras del tronco encefálico y la corteza cerebral están organizadas somatópicamente, por lo que los movimientos de las partes vecinas del cuerpo que son controlados por áreas contiguas del cerebro en cada uno de los niveles de la jerarquía motora, se representan ya sea al practicar un deporte, danza, tocar algún instrumento musical, vestimos, escribir, leer, comunicarnos verbal o gestualmente por medio de la movilidad de la estructura corporal o del aparato buco fono articulador.

Esto lo podemos comprender desde el momento en que tomamos consciencia de que los sistemas motores del encéfalo y de la médula espinal, permiten mantener el equilibrio y la postura, mover nuestro cuerpo, las extremidades y los ojos o simplemente alguna actividad de la vida diaria. Por lo que a "diferencia de los sistemas sensitivos, que transforman energía física en señales nerviosas, los sistemas motores producen movimiento, traduciendo señales



### *CAPÍTULO 3 .MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA*

nerviosas en fuerza contráctil en los músculos." (Kandel y Schawart, 1999, p. 525. Por lo tanto, ambos sistemas sensitivos y motores guardan una estrecha relación en la funcionalidad de las tareas que realizamos de manera voluntaria o involuntaria.

De esta forma las habilidades perceptivas reflejan la capacidad de los sistemas sensitivos para: detectar, analizar y estimar la importancia de los estímulos físicos. Esto al considerar las sensaciones como forma de la conexión primaria del organismo con el mundo externo que asegura su actividad adaptativa". (Liublinkaia, 1971, p. 171). Considerar este sistema perceptor como un "total aparato analizador" compuesto en su parte exterior como el propio órgano vinculado al ambiente, su vía conductora al nivel interior, que es el centro cerebral. La agilidad y destreza motora son un reflejo de las capacidades de los sistemas motores que permiten al individuo: planificar, coordinar y ejecutar movimientos, para realizar un proceso gnósico-práxico, que se traduce en una tarea específica como es leer, escribir o dibujar. Inclusive el propio discurso verbal al ser instrumento del lenguaje como una de las expresiones más complejas y elaboradas del ser humano, en el que implica cuestiones volitivas y emocionales.

Por lo que Liublinkaia, (1971) menciona que el desarrollo de las sensaciones y percepciones en los niños es un proceso de reestructuración de su cognición sensorial. Por ello es de suma importancia considerar la relación entre el todo y la parte de la percepción del objeto referente a la praxis a temprana edad en el niño. Un ejemplo está en el dibujo del niño cuando trata de representar el objeto, pero por lo general no consiguen hacerlo; sin embargo, es un paso que más adelante dará sus dividendos por los grandes intentos que realizará. Con ello se muestra la capacidad de los seres humanos para realizar movimientos diestros a la vez que efectúan tareas cognitivas (cómo pensar mientras usan herramientas o hablar a la vez que caminan), requiere de flexibilidad y habilidades que no poseen ningún otro animal. Ver Figura No. 1.

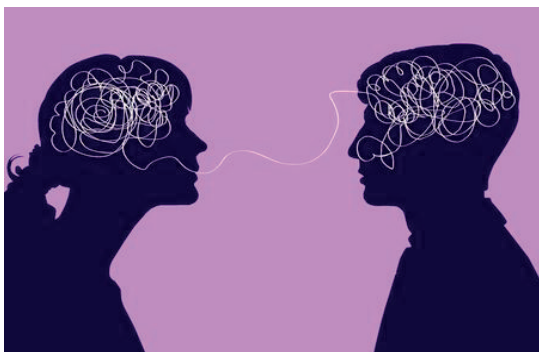


Imagen 1. El habla como movimiento rítmico.

Nota: la emisión del aparato fonoarticulador en la comunicación.

(<https://www.google.com>)

Un aspecto importante de la función motora, es la falta de esfuerzo con la que realizamos las tareas motoras más complicadas sin pensar en el movimiento articular o la contracción muscular necesaria. Aunque somos conscientes de la intención de realizar una tarea, "cómo conducir un automóvil, de la planificación de ciertas secuencias de acciones, y de decidir movernos en un determinado momento. Los detalles de nuestros movimientos parecen producirse de forma automática". (Kolb, Whishaw, 2006, p. 214). Todo este proceso tiene una estrecha vinculación entre el análisis y la síntesis en un proceso perceptivo, ya que "no solo se manifiesta en el paso de la observación minuciosa (análisis) al título generalizador (síntesis), sino también en el curso inverso del pensamiento". (Liublinskaia, 1971, p. 195).

Por otra parte, plantear aspectos del movimiento y aprendizaje desde la neurociencia cognitiva que implica todo el proceso perceptual como se ha mencionado, no puede dejar de lado elementos básicos propios de la psicomotricidad entre ellos: el reconocimiento del esquema corporal, lateralidad (izquierda-derecha), espacio, tiempo, ritmo, así como la coordinación y destreza. Todo esto tiene

### *CAPÍTULO 3 .MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA*

la gracia de utilizar el mínimo y máximo de esfuerzo para lograr un proceso gnóstico-práxico, ya que "actividades posturales y motoras preceden a las actividades mentales, y enseguida trabajan en conjunto, auxiliándose mutuamente. Hasta el momento en que la actividad motora se subordina a la actividad mental" (Da Fonseca, 2006. P.81), plantea que éste, se puede mencionar con un movimiento normal realizado de forma automática depende de un flujo continuo de información visual somatosensorial y postural a los sistemas motores. La visión tiene una función especial para guiar el movimiento y proporcionar una información cognitiva crucial sobre la localización (espacio) y forma de los objetos (perceptual), la pérdida de información vestibular, altera la capacidad de entender el equilibrio y la orientación.

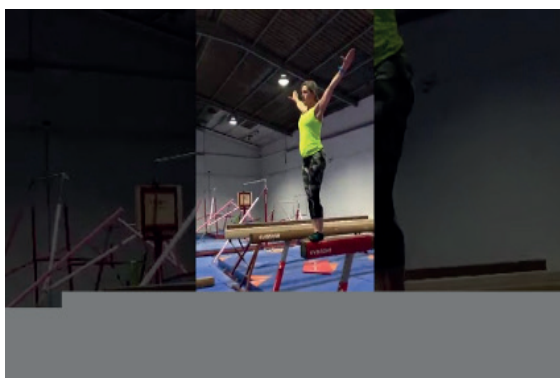


Imagen 2. Equilibrio orientación

Nota: La orientación espacial.

(<https://www.google.com>)

En cuestiones neurofisiológicas los niveles sucesivamente ascendentes de la jerarquía motora especifican aspectos de complejidad creciente de la actividad motora. Esta jerarquía de las representaciones motoras depende de una jerarquía motora paralela de aferencias sensitivas, en cada nivel se extrae una información sensitiva más compleja, desde la médula espinal a la corteza motora. Estas

conductas relativamente automáticas comprenden conductas rítmicas: como la respiración y correr, así como reflejos, como el rotuliano o la tos, por utilizar algunos ejemplos.

Los sistemas motores generan movimientos: voluntarios, rítmicos y reflejos cómo se desarrollarán a continuación, con la finalidad de tener mayor claridad de cómo se organizan cerebralmente dichos movimientos en nuestro esquema corporal para las tareas correspondientes de acuerdo a las necesidades propias que implica cada tarea. Todo esto con la idea de considerar en el neurodesarrollo las representaciones de los procesos práxicos. Entendido como representaciones de imágenes de objetos y lo que pueden proyectar en una acción determinada sin descuidar la imaginación que también juega un papel preponderante como elemento propio del pensamiento es decir gnóstico. Sobre todo, porque hablar "de conducta humana tiene tres componentes fundamentales: neurobiológico, psicológico y ambiental-social (Flores y Ostrosky, 2022, p. 45).

### ***3. Movimiento Reflejo.***

En primera instancia analizaremos el movimiento reflejo. En este sentido corresponde a una serie de patrones coordinados e involuntarios de contracción y relajación muscular desencadenados por estímulos periféricos, esto es desde aspectos externos o ambientales hacia los procesos sensitivos y perceptivos hacia una estructura local del esquema corporal. Los patrones espaciales y temporales de la contracción muscular varían en los distintos reflejos, dependiendo de los diferentes tipos de receptores sensitivos estimulados. "Los receptores de los músculos producen reflejos miotáticos, mientras que los receptores cutáneos producen reflejos de retirada". (Kolb, Whishaw, 2006, p. 214). Esto se muestra a continuación.

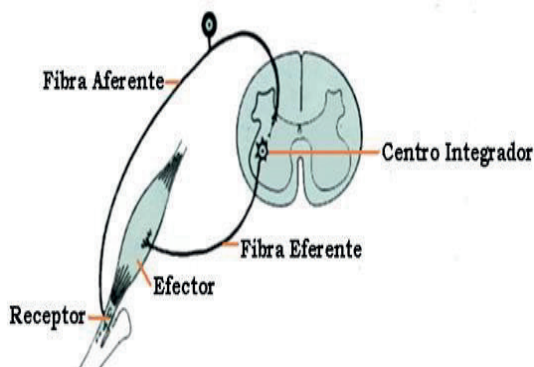


Imagen 3. Arco reflejo

Nota: Respuesta motora a un estímulo ambiental.

(<https://www.google.com>)

Todo impulso aferente o sensitivo genera una respuesta motora o un impulso eferente o motor, las neuronas o fibras que participan en este fenómeno constituye el arco reflejo. Por ejemplo, en el reflejo rotular en primera instancia es el receptor (rótula) el que recibe el estímulo (golpe), que pasa a la neurona y fibra sensitiva centro integrador en la sustancia gris la que recibe la información. Esta sensación pasa a la fibra motora para elaborar una respuesta y ejecutarla (extendiendo la pierna de forma automática). Así la fibra sensitiva centro integrador en la sustancia gris vinculada a la fibra motora o eferente cumple su tarea. Otras respuestas se pueden elaborar o integrar en el sistema nervioso segmentario y otras donde participa el suprasegmentario, que es a través de las grandes vías nerviosas. Como puede ser el chasquido frente a la cara que tendrá como resultado el parpadeo, entre otras acciones automáticas.

En los movimientos reflejos, es importante mencionar que los músculos concretos que se contraen en respuesta a los estímulos varían según el lugar de estimulación, un fenómeno denominado signo local. Esto tiene una explicación neurofisiológica, sobre todo porque si las condiciones externas se mantienen, un estímulo desencadenará la misma respuesta en sucesivas ocasiones, sin embargo,

tanto la intensidad de la respuesta, como los signos locales de los reflejos pueden ser regulados por mecanismos que modifican el patrón de conducción de las fibras aferentes a las interneuronas y, las neuronas motoras medulares que dependen del contexto de la conducta.

De igual forma tener presente en esas conexiones sensitivas y motoras, que a través de los mecanismos de entrada denominados input y los mecanismos de salida denominados output, se presentan de forma general como lo es un patrón que representa de forma global la marcha, por ejemplo. Es importante mencionar para mayor comprensión, que como en los reflejos medulares la entrada conecta con la salida, porque los sistemas motores emplean estos circuitos para coordinar estos músculos en movimientos complejos dotados de una respuesta automática por su finalidad. También se examinan en la respuesta motora diferentes reflejos medulares para diagnosticar la integridad de las vías aferentes y eferentes, así como localizar el nivel de una lesión, cuando se llega a tener y reconocer un proceso patológico por fallas neurofisiológicas.

Pasando a otro proceso del movimiento tenemos el rítmico que se comentó en un principio como ese entramado de la psicomotricidad vinculado al aprendizaje, de lo cual un docente tiene que tener presente, sobre todo cuando sus alumnos presentan alguna alteración en la movilidad, como es el caso de los niños que presentan parálisis cerebral y como consecuencia tienen dificultades en el: tono (contracción muscular), postura (relación de las extremidades con el eje corporal) y el movimiento coordinado con una intencionalidad (praxia).

#### **4. Movimiento Rítmico.**

Los movimientos rítmicos son de característica estereotipada como pueden ser el masticar, tragar, rascarse o bailar. Así como las contracciones alternantes de flexores y extensores de cada lado del cuerpo durante la locomoción cuadrúpeda. Sobre todo, porque "la fuente del movimiento y acción voluntarios no yace ni dentro del organismo ni en la influencia directa de experiencia pasada, sino

en la historia social del hombre" (Luria, 1974, p. 244). De esta forma es el que antecede en la evolución ontogénica hacia la intencionalidad, como marco referencial del movimiento.

El movimiento rítmico le permite al ser humano expresarse a través de diferentes manifestaciones, como son las actividades artísticas y culturales que son conductas que se aprenden y especializan con la ejercitación. A demás se cuenta con las de orden común, como las expresiones que refleja estados de ánimo de los sujetos, caracterizadas por las emociones naturales y de la vida cotidiana, que le permiten ser funcional en sus tareas para su independencia y autonomía. Un factor importante en el trabajo es que no solo debe ser individual sino colectivo para tener resultado favorables, muestra de ello es el método citogenético, el cual "Ofrece condiciones propicias para el trabajo en común, tanto en lo que se refiere al aspecto programado como a los juegos que contemplan la formación fundamental" (Le Boulch, 1977. p. 28).

Los circuitos de estos patrones motores rítmicos repetitivos radican en la médula espinal y en tronco encefálico con una alta responsabilidad. En él participan circuitos corticales (corteza motora primaria) que se encarga de los movimientos voluntarios y subcorticales tales como los núcleos basales, responsable de los movimientos involuntarios y cerebelo que se encarga del equilibrio, ajuste y regulación de los movimientos. Al respecto es sumamente importante reconocer cómo los tres sistemas motores trabajan de manera coordinada en cada uno de sus procesos, por ser el cerebro un sistema complejo y funcional.

Aunque estos patrones pueden darse espontáneamente, es más frecuente que se activen por estímulos periféricos en los circuitos subyacentes. El ballet es de las expresiones más sofisticadas y se requiere de la participación de procesos neuropsicológicos como la atención, memoria, lenguaje corporal, así como de las emociones. Por lo tanto, los sistemas del tálamo, hipotálamo y la amígdala se encuentran comprometidos, al ser generadores de procesos emocionales. Esto se puede apreciar en la siguiente figura (4).

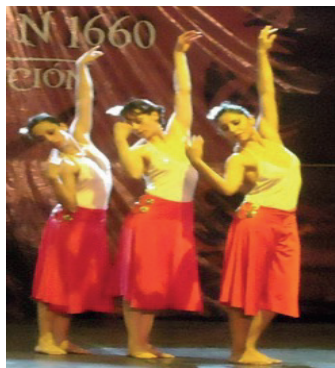


Imagen 4. Expresión corporal  
Nota: El baile representación artística.  
(Acevedo, 2020).

La corteza cerebral motora modula y adapta el movimiento. “Mientras que los núcleos basales ayudan a producir la cantidad apropiada de fuerza y el cerebelo a regular el tiempo y corregir cualquier error a medida que se desarrolla el movimiento”. (Kolb, Whishaw, 2006, p. 198). Este entramado permite comprender que las áreas cerebrales no actúan aisladas, por el contrario, funcionan de manera integral como todo un sistema complejo funcional en cada una de las acciones del ser humano.

### **5. Movimientos voluntarios**

Tanto los movimientos rítmicos como los voluntarios se encuentran relacionados. La explicación al respecto es porque los movimientos voluntarios están dirigidos a una finalidad y mejora de la práctica, como resultado de mecanismos de retroacción y acción anticipadora a diferencia de los reflejos, los movimientos voluntarios se inician para lograr un objetivo específico. Por supuesto que los movimientos voluntarios pueden ser desencadenados por sucesos externos. Ejemplo, frenamos cuando el semáforo se pone en rojo y corremos a atrapar un balón. Los movimientos voluntarios mejoran con la práctica cuando aprendemos a anticipar y realizar correcciones ante los obstáculos ambientales que perturban al cuerpo.



### *CAPÍTULO 3 .MOVIMIENTO Y APRENDIZAJE UN ABORDAJE DESDE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA*

En el ámbito educativo tenemos la escritura, lectura, el dibujo, entre otras acciones propias de la academia. Por lo que el sistema nervioso aprende a corregir cuando hay errores, como en la escritura. Este tipo de perturbaciones externas que se puede manifestar de dos maneras: En primer lugar, controla las señales sensitivas y emplea esta información para actuar sobre la propia extremidad, este control de cada momento recibe el nombre de retroacción. En segundo lugar, el sistema nervioso emplea los mismos sentidos u otros diferentes como la visión, el oído y el tacto para detectar perturbaciones inminentes e iniciar estrategias proactivas basadas en experiencia, como en la lectura. "Esta modalidad anticipatoria se conoce como control anticipador para entender la forma en que los sistemas controlan la postura y el movimiento que es esencial comprender las computaciones necesarias para estas dos formas de control". (Rains, 2004, p. 248).

Al respecto, se tiene que en el control por retroacción llamado también servo-control, las señales de los sensores son comparadas con un estado deseado, que es lo que se pretende en primera instancia, representado por una señal de referencia. Se emplea la diferencia, o señal de error, para ajustar la salida en un sistema de retroacción negativo o proporcional el error computado produce de forma inmediata una variación compensadora en la salida. Como el sistema forma un bucle cerrado, la salida del sistema de retroacción puede modificarse variando la señal de referencia. Por lo que un ejemplo clásico, es en la regulación automática de la temperatura de una habitación, un indicador vigila la temperatura ambiente y la compara con el valor deseado establecido en un termostato. Si la temperatura está por debajo del valor deseado se activa un calentamiento; si es excesiva, el calentador se desconecta.

"Los sistemas de retroacción se caracterizan por su ganancia. Un sistema de ganancia elevado actúa enérgicamente para reducir al mínimo las desviaciones del estado objetivo óptimo". (Kolb, Whishaw, 2006, p. 203). Esto es solo es una referencia de cómo estos sistemas tienen una analogía con los mecanismos cerebrales

vinculados a la regulación sensitiva-motora. Por lo que, en nuestro esquema corporal la retroacción es especialmente importante para mantener la posición de nuestras extremidades o las fuerzas que aplicaremos cuando estamos sujetando objetos.

Las señales de retroacción cruciales para estas tareas las proporcionan mecanorreceptores muy sensibles situadas en los músculos y las aferencias cutáneas de las puntas de los dedos. De suma importancia en la escritura, y que cuando tenemos alumnos que presentan parálisis cerebral con carencias de esta información se producen notables trastornos del movimiento de la postura. Al respecto esta información se altera cuando están dañadas las fibras de grueso calibre que transportan estas señales de los mecanos receptores.

Los alumnos con estos daños neuromusculares, no pueden detectar los objetos que tocan sus dedos. No pueden mantener la mano en una posición o agarrar un objeto de forma estable; así que "después de unos segundos, la fuerza y la posición de la extremidad empieza a desviarse a medida que se pasa por alto la fatiga de los grupos locales de fibras musculares". (Junqué y Barroso, 1999, p.359). De esta forma se requiere considerar actividades que involucren la prensión fina como modelar con plastilina, trazar con marcadores antes de iniciar con utensilios más delgados para su dominio neuromuscular.

Los patrones motores son muy complejos, ya que el control anticipador se emplea extensamente en sistemas motores para controlar la postura y el movimiento, participando de manera muy activa el cerebelo. Cuando levantamos un brazo estando de pie, contraemos los músculos de nuestras piernas antes que los del brazo con el fin de evitar que el desplazamiento del centro de gravedad haga que se caiga. Incluso sin ningún movimiento de las extremidades. Son patrones que cuando existe daño cerebral se recomienda una atención especializada para tener mayores herramientas que correspondan a una tarea lo más funcional posible.

Un elemento que tenemos que tener presente como docentes es la experiencia como factor importante en el control anticipador. Co-

ger una pelota es una respuesta anticipadora desencadenada por la visión. Empleamos la información visual sobre la parte inicial de la trayectoria del balón para predecir el camino que seguirá. Solo después de que el balón golpea la mano y la desplaza interviene la retroacción para empezar a ajustar la posición de la mano. Por lo que nuevamente se requiere de un plan anticipador que oriente la ruta a seguir y quien mejor que el pensamiento como estructura cognitiva de las funciones ejecutivas.

Por lo general en un patrón motor, el estiramiento rápido de un músculo provoca un reflejo controlado por circuitos medulares: el músculo estirado se contrae y sus antagonistas se reflejan; pero cuando una persona espera coger una pelota que cae, el estiramiento brusco del músculo producido por el impacto de la pelota provoca la contracción tanto de los músculos agonistas como de los antagonistas.

Según Junqué y Barroso (1999) capturar una pelota denota tres principios básicos del control anticipador del movimiento. En primera instancia, el control anticipador es esencial para una acción rápida. En segunda, depende de la capacidad del sistema nervioso para predecir las consecuencias de los sucesos sensitivos, por ejemplo, dónde caerá una pelota y en tercera, los mecanismos de control anticipador pueden modificar el funcionamiento de los mecanismos de retroacción de la médula espinal. Por lo tanto, son principios que no podemos dejar de lado; sino por lo contrario tenerlos siempre presentes.

Los movimientos voluntarios obedecen a principios psicofísicos, la tarea de los sistemas motores es la inversa de las de los sensitivos. El procesamiento sensitivo genera una representación interna del mundo o del estado del cuerpo, pero el procesamiento motor empieza por una representación interna, concretamente el resultado deseado del movimiento. Que en cierta medida es lo que hemos tratado de explicar a lo largo de este trabajo. Sin embargo, de la misma manera que el análisis psicofísico informé respecto a las capacidades y limitaciones de los sistemas sensitivos, el análisis

psicofísico del rendimiento motor que proporcioné información esencial sobre el cerebro que produce movimientos voluntarios por la vía piramidal.

Los patrones motores de movimiento, poseen ciertas características invariables gobernadas por programas estructurados por la propia experiencia y ejercitación. El camino de la mano hacia su objetivo es siempre relativamente recto, con independencia de su posición de partida o de destino. A medida que se acerca al objetivo, la velocidad de la mano aumenta primero y después disminuye a cero. Por el contrario, los movimientos de las articulaciones en serie son complicados y varían mucho según la posición inicial y final.

Si el cerebro forma una representación de un movimiento antes de su ejecución planifica el grado del movimiento, o evalúa de forma continua la distancia entre la mano y el objetivo y emplea la información visual para que el sistema cerebral se basa fundamentalmente en la visión para detenerse, la velocidad inicial de la mano que podría ser relativamente parecida al movimiento de la mano, el cual se gradúa en proporción de la distancia del objetivo.

Esto significa que la magnitud del movimiento se planifica antes de iniciar por el lóbulo frontal (funciones ejecutivas). El movimiento motor especifica las características espaciales del movimiento y los ángulos a través de los cuales se moverán las articulaciones, conociendo cómo cinemática del movimiento. Existe otro programa que especifica también las fuerzas necesarias para rotar las articulaciones (plan motor) a fin de producir un movimiento deseado que se conoce como dinámica del movimiento.

Los programas motores no solo especifican las características cinemáticas dinámicas del movimiento, sino que también le dicen al sistema nervioso como responder a ciertos patrones de información sensitiva. Al levantar un objeto entre el pulgar y el índice ajustamos la fuerza de pinza y la aceleración de nuestra mano, así mismo se considera el peso del objeto, dando el control anticipador. Cuestiones que la neurociencia cognitiva menciona una y otra vez, con la finalidad de tomar consciencia de dichos procesos, porque como se

mencionó anteriormente no es lo mismo en un cerebro sano que en un cerebro dañado, sobre todo en alguno de los patrones motores antes expuestos.

El sistema nervioso descompone acciones complejas en movimientos elementales que tienen características esenciales y temporales muy estereotipadas. Por ejemplo, el movimiento aparentemente continuo de dibujar un ocho consiste en segmentos diferenciados de movimiento de duración constante, con independencia de su tamaño. Los elementos espacio-temporales simples de un movimiento se denominan elementos primitivos del movimiento o esquemas de movimiento como trazar líneas óvalos o cuadrados en planos gráficos, los elementos primitivos del movimiento se pueden escalar en tamaño o en el tiempo.

Existe un tiempo de reacción, de intervalo que transcurre entre la presentación de un estímulo a la iniciación de una respuesta voluntaria, es una indicación del procesamiento nervioso que tiene lugar entre un estímulo y la respuesta. Los tiempos de reacción voluntaria son significativamente más prolongados que las latencias de las respuestas desencadenadas por los estímulos compatibles. Por otra parte, los movimientos voluntarios renuncian a la velocidad en beneficio de la precisión, ya que los movimientos rápidos dejan menos tiempo para las correcciones por retroacción. Siempre y cuando se posean las condiciones neuroanatómicas y funcionales para realizar dicho patrón de movilidad.

### ***6. Abordaje neuropsicológico***

Para entrar en el campo gnósico-práxico, es importante tener claro lo que se entiende por estos términos, particularmente en la educación. En este sentido la gnosia es la capacidad del cerebro de reconocer la información que llega de los sentidos para elaborar un esquema cognitivo y la praxia la ejecución de los movimientos con una intencionalidad, resultado del esquema cognitivo. Estos procesos son complementarios para realizar una tarea determinada que involucre un patrón motor como proceso de realización.

De esta manera podemos compenetrar en ámbitos de los procesos naturales o patológicos, según sea el caso de las representaciones motoras, que involucran procesos complejos de la lectura, escritura, dibujo o pintura entre otras. Semánticamente la praxis se entiende como "acciones motoras coordinadas que se realizan para un fin o movimientos complejos previamente aprendidos" (Portellano, 2005, p. 263). Por lo contrario, la apraxia es la: "Incapacidad para la ejecución de actos motores previamente aprendidos, en ausencia de parálisis, trastorno sensorial o ataxia, con buena comprensión, colaboración y atención del sujeto" (Portellano, 2005, p. 265). De igual forma no se presenta un déficit intelectual, ausencia de algún trastorno atencional, confusional, delirante o trastornos sensoriales. Todo esto da la posibilidad de comprender cuál puede ser la ruta metodológica del docente con los alumnos que atiende y, que presentan daño cerebral en algún patrón motor, sobre todo porque aún prevalecen confusiones al respecto, siendo la recomendación retomar un enfoque empírico para evitar el mínimo de suposiciones teóricas. Al respecto existen diferentes tipos de apraxias, así tenemos la:

- a) Motora que involucra la torpeza o deterioro de la coordinación fina.
- b) Ideocinética que se manifiesta al realizar actos motores específicos aprendidos como: saludar, decir adiós con la mano, utilizar un cepillo de dientes o un martillo.
- c) Ideatoria dificultades en secuencias complejas de movimiento, como: preparar una taza de café, encender una vela, escribir una idea. Aunque esté intacto el proceso de habilidad para ejecutar los movimientos, involucra la organización y planeación del mismo.
- d) Conceptual cuando se desempeña bien una secuencia de movimientos, pero esto no corresponde a la situación, que se quiere realizar.
- e) Oral. Entendido como el sistema buco facial que es la incapacidad realizar movimientos cara, labios, lengua, no se puede soplar, sacar lengua, enseñar dientes. Esta lesión se localiza en el opérculo frontal, ínsula anterior, lesión parietal. Ver imagen 5.



Imagen 5. Apraxias bucofaciales

Nota: La expresión una respuesta al movimiento  
(<https://www.google.com>)

f) Constructiva o viso constructivo, es la incapacidad de reproducir, dibujar, ensamblar piezas bidimensionales o tridimensionales, por una lesión en la zona de asociación parietal derecha o izquierda. Que puede llegar a producirse por un traumatismo craneoencefálico, que entre otras alteraciones llega a dejar secuelas de demencia, accidente vascular cerebral (AVC) y tumores en otros casos.

g) De marcha. Es la incapacidad para caminar a pesar de que sea capaz de hacerlo de manera espontánea. Esta es causada por una lesión cerebral grave de tipo demencia o tumoral, lesiones frontales o hidrocefalia, aunque en la enfermedad de párkinson no existe apraxia de la marcha. Se entiende por la misma degeneración motora.

h) Callosa. Se produce la hemi praxia por callosotomía. Afectando la mano izquierda, impide por otra parte la ejecución de actividades motoras mediante orden verbal, cuando muestra ausencia de cuerpo calloso impide al hemisferio izquierdo transmitir al derecho órdenes para mover mano izquierda

i) Óptica. Esta impide realizar movimientos de búsqueda visual en movimientos guiados por la mano. Esto por lesión parietal bilateral. Siguiendo la pauta del movimiento desde la neurociencia cognitiva hacia el aprendizaje, que llevé a hacer un recorrido que surge desde la neurofisiología y la llevé a la neuropsicología. Esto para comprender la génesis y naturaleza del movimiento como resultado del entramado perceptual, cognitivo e inclusive emocional al ser agentes sociales. Cada uno de los procesos neuropsicológicos: atención, percepción, memoria, pensamiento, lenguaje culminan en una representación cinética. Lo cual se traduce en un cambio de conducta que es el aprendizaje y de esta manera se realiza nuevamente el feed back para iniciar otro proceso cada vez más complejo. Finalmente, no podemos dejar de "señalar que los procesos neuropsicológicos para fines de estudio se analizan por separado para tener una idea clara de su ubicación neuroanatómica y las funciones que desempeñan, pero en la práctica actúan como un sistema complejo y funcional". (Acevedo, 2014, p. 8). Como una propuesta mediadora tenemos que incluir una serie de patrones motores que se desprenden de la psicomotricidad, con la idea de "movilizar y reorganizar las funciones psíquicas, emocionales y relacionales del individuo en toda su dimensión experiencial, desde bebé a anciano" (Da Fonseca, 2006, p. 10). De igual forma no podemos omitir tres unidades básicas del sistema psicomotor humano.

En primer lugar, la atención como proceso neuropsicológico, para planificar. En segundo lugar, el equilibrio en la estructuración espacio-temporal y funcional como praxia global, finalmente la tonicidad en esta noción del cuerpo que compromete la lateralización (izquierda derecha), para la ejecución de una praxia fina. De esta manera poder implementar un programa de atención de acuerdo a las necesidades y de forma directa sin considerar un diagnóstico individual o grupal y el propósito que se persigue para un fin determinado. "Por lo anterior se propone una pedagogía del aprendizaje fundamentado en las neurociencias, específicamente en la Neuropsicología". (Acevedo, 2011, p. 309).



### **7. Discusión**

Cuando se habla de movimiento se piensa por lo general que se realiza sin sentido alguno; sin embargo, existen elementos que llevan a considerar elementos teóricos y metodológicos para elaborar programas neuropsicológicos que contemplan un proceso gnósico-práxico, y se desconocen en la praxis educativa, cuando no se tiene esta información de la neurociencia cognitiva. En este sentido Da Fonseca (2006), se remite a enfoques filo y ontogenéticos lo cual compartimos por la naturaleza del neurodesarrollo humano, con la complejidad que ello implica.

Por otra parte, Liublinskaia (1971), mantiene una idea clara y firme que en las percepciones se cometen desviaciones por lo que recurrir a trabajarlos como analizadores, lo cual resulta propio, porque no solo es recibir información, sino analizarla, procesarla vincularla a fenómenos determinados, para recuperarla en situaciones propias por su naturaleza, en tareas: educativas, familiares y de la comunidad.

En este sentido Kandel (2001), con estudios neuropsicológicos realizamos como el de la memoria, lo vincula la praxia como un proceso gnósico-práxico que se aplica en sesiones educativas, sobre todo cuando presentan los sujetos de atención un daño cerebral, lo cual se vincula a postulados de Luria cuando habla de la suplencia funcional. De esta manera estos referentes son tan solo la muestra de que podemos dialogar con sus ideas y postulados de manera retrospectiva y prospectiva, en tratados de la construcción e implementación de planteamientos de movilidad.

### **8. Conclusiones**

Se concluye que es un trabajo que pretende aportar información de la neurociencia cognitiva, explicando de manera más precisa, la construcción del movimiento como conducta motora pocas veces utilizado por el docente de forma consciente, pero sumamente importante en la comprensión del entramado neuropsicológico como herramienta en el campo de la educación, al ser la última manifestación vinculada al aprendizaje.

Los sistemas motores cerebrales están organizados jerárquicamente como se planteó en el primer apartado. Se pueden realizar muchas tareas y de diferente naturaleza. Por principio en relación a la médula espinal se concibe como un nivel inferior de esta organización del sistema nervioso central (SNC), conectado al sistema nervioso periférico y este al ambiente. Por otra parte, es el responsable de realizar la interconexión a nivel superior (cerebro, tallo cerebral y cerebelo).

Abordar los circuitos neuronales que median ciertos reflejos, automatismos rítmicos y voluntarios del movimiento en la locomoción, permitió comprender las acciones de cada uno de las acciones que realizamos en la vida: familiar, educativa y social, con fines particulares en cada de las estructuras; sin embargo, que tienen mucho en común por ser agentes integrales.

La comprensión de los sistemas neuronales del tronco encefálico, medial y lateral, al recibir aferencias de la corteza cerebral, de los núcleos subcorticales, cómo proyecta información hacia la médula espinal como sistema reverberante. Así como los sistemas descendentes mediales del tronco encefálico contribuyen al control de la postura, integrando información visual, vestibular y somatosensorial.

Los sistemas descendentes laterales al controlar los músculos más distales como son el movimiento del brazo y de la mano. Propios en el ámbito educativo para la escritura, lectura, dibujo o pintura hacia el proceso del aprendizaje. Dónde el cerebelo actúa como regulador y ajustador del movimiento, sin descuidar el equilibrio que también se gesta en esta área. Tiene una gran corresponsabilidad en el movimiento, aunque no de inicio, pero sí, en consecuencia, con las tareas que realizan las áreas: motora primaria, premotora, suplementaria y los núcleos basales.

Justamente los núcleos basales proporcionan circuitos de retroacción que regulan áreas motoras corticales, tronco encefálico con la finalidad de recibir aferencias de diferentes áreas de la corteza para proyectarse a áreas motoras de la corteza a través del tálamo. Éstas

dos estructuras encefálicas no envían aferencias importantes a la médula espinal, pero si actúan de forma directa sobre las neuronas motoras del tronco encefálico.

Finalmente, la corteza cerebral es el nivel más alto del control motor por ser el área motora primaria y varias áreas promotoras y suplementarias, que se proyectan directamente hacia la médula espinal a través del fascículo corticoespinal, así como regular los haces motores que se originan en el tronco encefálico, en particular un segundo sistema motor que son los núcleos basales responsables de los movimientos involuntarios. En este sentido no se puede descuidar las funciones ejecutivas que siguen cumpliendo la tarea suprema a nivel cerebral por ser quienes organizan, planifican, regulan y verifican que los patrones motores del movimiento realicen su trabajo. Esto como secuencias complejas de movimiento al recibir información de las cortezas asociativas parietales posteriores, prefrontal para proyectarse hacia la corteza motora primaria, núcleos basales y cerebelo, para dirigirlas a la médula espinal y de ésta al sistema músculo esquelético con una respuesta motora. Al cubrir tareas educativas y cumplir con la meta esperada el aprendizaje al lograr un cambio de conducta.

### *Fuentes de consulta*

Acevedo, T. (2011). Capítulo. La neuropsicología cognitiva estrategia en el proceso de heterogeneidad educativa en la escuela inclusiva. Compilador Bello, J. México. En Educación Inclusiva. Una aproximación a la Utopía, Pp. (293-317). Castellanos.

Acevedo, T. (2014). La vinculación de la atención y memoria en el proceso de aprendizaje. Pálido punto de luz Claroscuros en la educación <http://palido.deluz.mx> Número 44. Cambios y contrastes pedagógicos: pluralidad docente y diversidad escolar. Mayo. <http://palido.deluz.mx/articulos/1803>.

Da Fonseca, V. (2006). Psicomotricidad. Paradigmas del estudio del cuerpo y de la motricidad humana. Editorial Trillas.

Flores, J. C. y Ostrosky, F. (2012). Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas. Editorial Manual Moderno.

Junqué, C.; Barroso, J. (1999). Neuropsicología. Editorial Síntesis.  
Kandel, R., Schwartz, J., Jessell, T. (2001). Principios de neurociencias. Mc Graw-Hill/Interamericana.

Kiernan, J. (2003). El sistema nervioso humano. Barr. Mc Graw-Hill/Interamericana.

Kolb, B., Whishaw, I. (2006). Neuropsicología humana. Editorial Médica Panamericana.

Le Boulch, J. (1977). La educación por el movimiento en la edad escolar. Editorial Paidós.

Liublinskaia, A. A. (1971). Desarrollo psíquico del niño. Editorial Grijalbo, S.A.

Luria, A. R. (1985). El cerebro en acción. Martínez Roca.  
Portellano, J. (2005). Introducción a la neuropsicología. Mc-Graw-Hill/Interamericana.

Rains, G. (2004). Principios de Neuropsicología Humana. Editorial Mc Graw- Hill/Interamericana.

## CAPÍTULO 4. NEUROCIENCIAS Y APRENDIZAJE DE IDIOMAS

*Ricardo Martín Quiroga Olvera*  
*Licenciatura en la enseñanza y aprendizaje del inglés*  
*Escuela Normal Superior de México*

**Resumen:** Dada la importancia que tiene aprender una lengua distinta a la materna, este ensayo busca hacer patentes algunas ideas, hallazgos y recomendaciones que las neurociencias ponen a nuestro alcance con referencia a este proceso de aprendizaje, al lado de las ideas de algunos connotados políglotas y especialistas en el aprendizaje de idiomas. Es objetivo central orientar al lector para modificar algunos conceptos erróneos con respecto del aprendizaje de una lengua distinta a la materna, conceptos que la han convertido en empresa árida, difícil y de alto consumo de recursos, especialmente, de tiempo. Aunque algunos de estos conceptos han sido puestos en duda desde el enfoque comunicativo, muchas de las prácticas consagradas como adecuadas han seguido permeando dicho nuevo enfoque. De modo que se busca aquí presentar una aún más nueva perspectiva, una que permita lograr que el proceso resulte ahora, a la vez, agradable, divertido y eficiente. Cambiar antiguos paradigmas nunca es tarea sencilla, pero es algo que siempre vale la pena cuando se sabe la razón y objetivo de los cambios. El empeño pues consiste en señalar cuáles son esas viejas ideas que hay que cambiar y en explicar cuáles son los conceptos que habrán de sustituirlas para lograr la finalidad propuesta. A partir de las explicaciones dadas por algunos expertos en este campo y de las reflexiones de varios connotados políglotas, se trata de es-

tablecer vínculos entre estas ideas y las de algunos especialistas en neurociencias para lograr entender cómo establecer de manera eficaz las conexiones neuronales que permitirán desarrollar la competencias comunicativas necesarias para lograr una comunicación productiva en la lengua meta, un proceso de aprendizaje que implica la adecuada incorporación de las emociones para lograr resultados duraderos y coherentes.

**Palabras clave:** Neurociencias, emociones, capacidades comunicativas, aprendizaje eficaz

### **1. Introducción**

Este no es un trabajo de investigación de campo; se trata aquí de un ensayo que se funda en la introspección analítica basada en la experiencia de más de treinta años como facilitador de aprendizaje lingüístico, en las opiniones de reconocidos expertos en el aprendizaje del inglés como segunda lengua, así como en las de algunos políglotas connotados, contrastadas todas ellas con las reflexiones de algunos neurocientíficos que han enfocado su trabajo en este campo del aprendizaje de idiomas.

En primer lugar, es de destacar la importancia del aprendizaje de lenguas en la formación de cualquier ciudadana, ciudadano; especialmente, en la de quienes se dedican a la docencia. Investigaciones recientes en los campos de las ciencias cognitivas avalan el aprendizaje de lenguas como práctica profiláctica frente a las enfermedades degenerativas del sistema, debido a las innumerables conexiones neuronales que dicho aprendizaje irremediamente provoca. Por otro lado, es un hecho palpable que, entre todas las demás lenguas, el inglés ha venido a posicionarse como lengua planetaria gracias a las sucesivas invasiones llevadas a cabo por las dos naciones de lengua inglesa más influyentes de los últimos siglos la Gran Bretaña y los Estados Unidos de Norteamérica. Esta gran difusión hace que sea muy recomendable el aprendizaje de dicha lengua, ya que contar con ese recurso de comunicación abre grandes posibilidades de comunicación a científicos, ciudadanos, trabajadores y estudiantes de cualquier nación.

En realidad, el aprendizaje de cualquier idioma conlleva el beneficio de establecer múltiples y muy complejas conexiones neuronales debido a la naturaleza misma del lenguaje articulado en sí. De modo que no se trata de hacer una apología de aprendizaje del inglés, que es la lengua a enseñar en la mayoría de instituciones educativas de nuestro país; sólo reconocemos que por la gran difusión que ha tenido, esta lengua ha alcanzado en la actualidad la calidad de lengua planetaria. Al mismo tiempo, recalamos el hecho de que todas las lenguas son igualmente dignas de nuestros esfuerzos de aprendizaje, pues cada una nos abre un horizonte humano distinto y único: el aprendizaje de cada lengua distinta a la materna nos hace cada vez más humanos. Es un aprendizaje que implica desarrollar toda una serie de conexiones neuronales, a partir de las vivencias percibidas con todos los sentidos durante el proceso.; de ahí su complejidad y de ahí su fascinante atractivo.

### **2. Los conceptos erróneos**

Haré aquí una enumeración simple y general de estos conceptos:

- El aprendizaje de una lengua tiene el propósito de desarrollar comprensión de textos escritos en esa lengua.
- Sólo después de muchas horas de explicaciones teóricas se está en posición de comprender la lengua.
- Se aprende la lengua a través de textos que ayuden a conocerla y entenderla.
- El estado más puro de la lengua se encuentra en la producción literaria.
- Es necesario penalizar y corregir sistemáticamente los errores que se cometan durante los ejercicios de aprendizaje.
- Se requiere memorizar largas listas de vocabulario para poder comprender lo que se lee.
- Es indispensable un estudio intensivo de la gramática de la lengua para poder entenderla y utilizarla.
- Hay que memorizar todas las reglas gramaticales para lograr el aprendizaje.

- Es necesario acudir a cursos específicos de estudio para poder aprender una lengua.
- Para poder establecer comunicación en la lengua que se aprende basta con poseer una buena comprensión de la gramática y haber aprendido mucho vocabulario.
- Únicamente la lengua culta es digna de nuestros esfuerzos de aprendizaje.

Estas son las ideas propuestas por la visión más tradicional y menos funcional. Sin embargo, en las últimas décadas se ha venido aplicando un enfoque mucho más práctico para dicho aprendizaje. En este nuevo enfoque, lo más importante es lograr la comunicación verbal, antes que la escrita. Pero, aún este nuevo enfoque conserva distintos rasgos del anterior –dependiendo de la institución o del docente que lo ponga en práctica– justamente por lo difícil que nos resulta cambiar paradigmas, cambiar la forma de hacer las cosas que se han venido haciendo así por décadas, o tal vez por más tiempo.

El problema central es que en la actualidad, dadas las posibilidades de establecer contactos y comunicación inmediatos con gente en cualquier parte del planeta, el enfoque basado en el texto escrito, la gramática y la traducción resulta claramente impráctico. Lo que la gente necesita es lograr una eficaz comunicación verbal, sobre todo, sin excluir la comunicación escrita.

Como adultos alfabetizados, nos suena perfectamente lógico y necesario iniciar el aprendizaje a partir de lo escrito; además, el texto escrito siempre ha tenido mayor prestigio que el texto oral. Sin embargo, esa idea va totalmente a contrapelo de la esencia del proceso de adquisición de una lengua. También hay que considerar el hecho de que en este tema, hay dos posiciones opuestas: están los que declaran que la adquisición de la lengua materna y la de una segunda lengua son procesos muy distintos y los que consideran que son esencialmente el mismo proceso con diferencias de forma, más que de fondo. Sobre la base de mi propia experiencia de aprendizaje y habiendo observado el proceso (inicial o de con-



solidación) de un gran número de aprendientes a través de más de treinta años de ejercer como facilitador de aprendizaje de idiomas (1987 a la fecha) estoy plenamente convencido de que es el segundo el concepto correcto.

Por otro lado, es importante aclarar aquí lo que estamos denominando segunda lengua: nos referimos a cualquier lengua adquirida con posterioridad a la materna, independientemente de la diferenciación común debida a la extensión y uso de una lengua determinada que las clasifica como segunda lengua o lengua extranjera.

### *3. ¿En qué consiste realmente el aprendizaje de una lengua distinta a la materna?*

La voz de algunos especialistas

a) Stephen Krashen, profesor emérito de la Universidad del Sur de California (University of Southern California), es un experto en el campo de la lingüística que se ha especializado en generar teorías acerca de la adquisición y desarrollo de una lengua. Buena parte de sus últimas investigaciones han involucrado el estudio de la adquisición de lenguas distintas al inglés y el estudio del aprendizaje bilingüe.

A continuación, algunas breves citas que resumen sus ideas en ese campo:

- La adquisición de una lengua no requiere ni del consciente uso extensivo de reglas gramaticales ni tampoco de tediosas prácticas de repetición. Requiere de una interacción significativa en la lengua meta -comunicación natural- en la cual los hablantes no estén preocupados por la forma de sus enunciados, sino por los mensajes que buscan transmitir y comprender.
- ... la 'información comprensible' ('comprehensible input') es el ingrediente crucial y necesario para la adquisición lingüística.
- Entonces, los mejores métodos serán aquellos que provean de 'información comprensible' en situaciones de baja an-

siedad, que manejen mensajes en los que los aprendientes realmente estén interesados. Estos métodos no se enfocan en lograr una producción temprana en la lengua de aprendizaje, sino que permiten a los aprendientes producir cuando se sientan 'listos', que reconocen que la mejora proviene de aportar información comunicativa y comprensible, y no de forzar al aprendiente a producir para corregirlo luego.

A través de su hipótesis de la entrada lingüística (The Input Hypothesis), Krashen busca explicar el proceso de adquisición de una lengua distinta a la materna. Según esta hipótesis el aprendiente aprende y progresa de acuerdo con un "orden natural" al recibir información lingüística que está un paso más adelante de su actual nivel de competencia lingüística –un concepto interesantemente cercano a la idea vigotsyana de la zona de desarrollo próximo. Y como no todos los aprendientes pueden estar al mismo nivel de competencia lingüística, este autor sugiere que la información comunicativa natural es clave en el diseño de un programa de aprendizaje, de modo que el aprendiente debe estar recibiendo siempre entradas lingüísticas que estén un paso más adelante de su nivel real de capacidad lingüística, lo cual le permitirá ir avanzando en el dominio del uso comunicativo de la lengua en cuyo proceso de adquisición se ha enfrascado. Schütz (2019)

b) Penny Ur, egresada de las universidades de Oxford (donde obtuvo una maestría), Cambridge (donde obtuvo un posgrado en Educación) y Reading (donde obtuvo otra maestría), emigró a Israel en 1967 donde reside hasta la fecha. Cuenta con treinta años de experiencia como docente en educación primaria, secundaria y preparatoria en Israel. Actualmente en retiro, ha impartido cursos en el Colegio Académico de Educación Oranim, de la Universidad de Haifa.

Ha presentado trabajos para TESOL, IATEFL y varias conferencias más para maestros de inglés alrededor del mundo. También ha publicado varios artículos y durante diez años fue editora de la serie

Manuales de Cambridge para maestros de idiomas (Cambridge Handbooks for Language Teachers). En 2013 recibió la Orden del Imperio Británico (OBE) por servicios a la enseñanza del inglés.

Entre los libros que ha escrito, se incluyen Actividades de cinco minutos (Five Minute Activities, 1992), del cual es co-autora junto con Andrew Wright; Actividades de práctica gramatical (Grammar Practice Activities, 2nd Edition, 2009); Curso de enseñanza del idioma inglés (A Course in English Language Teaching, 2012); Debates y más (Discussions and More, 2014); así como 100 consejos de Penny Ur para enseñanza (Penny Ur's 100 Teaching Tips, 2016), publicados todos por Cambridge University Press. (Cambridge English)

Una de nuestras tareas como maestros es la de proveer un 'puente' que ayude a nuestros estudiantes a "dar el salto" desde una precisión enfocada en la forma hasta una producción fluida (Penny Ur, 2010).

El enfoque comunicativo en la enseñanza de idiomas ve al idioma como un medio de comunicación, más que como un conjunto de palabras y estructuras. Entonces, el objetivo de un curso de idiomas es que el enseñante logre que sus alumnos alcancen una competencia comunicativa, más que el dominio de las formas correctas del idioma (Hymes, 1972). Una metodología comunicativa ha de incluir actividades que promuevan el uso comunicativo del idioma entre quienes lo están aprendiendo.

Esta última recomendación está basada en un interesante concepto subyacente: la de que el idioma se aprende mejor cuando se simula directamente el comportamiento comunicativo en el aula. El enfoque comunicativo reprueba en principio cualquier actividad no auténtica de comunicación (como las actividades repetitivas, ejercicios gramaticales, las preguntas de comprensión, etc. promovidas por distintos enfoques anteriores) y propone que lo que los aprendientes hagan en el aula debe ser una imitación reconocible de la comunicación en la vida real. (Ur, 2010).

c) David Crystal. Para este eminente académico, experto en idio-

mas, lingüista y autor británico (uno de los escritores más famosos a nivel mundial, autor de más de 100 libros y conferencista a lo largo del mundo), el elemento central de la lingüística es la pragmática. Explica que él la entiende como el estudio de las elecciones que hace una persona cuando utiliza el idioma; las razones para esas elecciones y los efectos que esas decisiones causan. En otras palabras, responde a la pregunta ¿por qué?: ¿por qué utilizamos el idioma de una forma particular?, ¿qué razones tenemos para hablar o escribir en esa forma particular?, ¿qué efectos esperábamos lograr en nuestros oyentes o lectores al hacer uso del lenguaje de esa manera en particular?

De modo que el gran cambio de enfoque ha sido alejarse del "simple" estudio de las estructuras del idioma (que, por supuesto, es un estudio complejo de por sí) para colocar el idioma en el contexto más amplio posible; así, la lingüística se ha convertido en una materia más humana al estudiar la forma en que las personas utilizan el idioma. Y este nuevo enfoque ha tenido un gran impacto en la forma como se enseñan idiomas, el inglés en particular.

El enfoque comunicativo, que le da prioridad al idioma en el uso práctico, que pone en primer plano las realidades del idioma en el mundo, ha hecho este campo mucho más interesante, ha hecho el aprendizaje mucho más disfrutable y desde, el punto de vista del intelecto, nos ha presentado toda una nueva gama de oportunidades para la investigación que no se habían considerado nunca antes. (Digest) Principalmente 6'12" - 15'00"

La voz de algunos políglotas

a) Gabriel Wyner y la Repetición Espaciada (Spaced Repetition). En su charla TED del 2016, este políglota nos cuenta cómo llegó a crear un sistema funcional de aprendizaje de idiomas. Aunque no es neurocientífico ni lingüista, su experiencia aprendiendo un buen número de idiomas (alemán, francés, italiano, japonés, español, húngaro y ruso, hasta el momento de la charla/video) contempla los procesos que nos ayudan a recordar palabras y estructuras gramaticales, además de que recomienda la Repetición Espacia-

da como técnica de aprendizaje. Esta consiste en ir aumentando progresivamente los intervalos de tiempo en los que se efectúa el repaso de un tema recién aprendido, hasta lograr archivarlo en la memoria a largo plazo. También implica repasar con mayor énfasis los conceptos que menos se recuerdan e ir dejando de repasar los que se recuerdan bien. Pero sobre todo, Wyner recomienda la asociación significativa desde la vivencia personal con el nuevo idioma que se aprende y nos dice:

Si quieres aprender una lengua de manera eficiente, tienes que darle vida a esa lengua: cada palabra tiene que conectarse con sonidos, imágenes, olores, sabores y emociones. Ni el menor elemento gramatical puede quedarse simplemente como un código gramatical abstracto, sino que tiene que ser algo que te ayude a contar tu historia. Wyner (2017)

b) Lýdia Machová. Joven eslovaca y traductora de profesión, ha creado el concepto de Coach Lingüístico en internet; también recomienda dejar atrás las lecciones gramaticales y buscar el aspecto personal significativo en el idioma que se aprende. Según lo describe, ella busca aprender un nuevo idioma, hasta un nivel de usuario independiente, en un período de dos años. Además, entre sus actividades, estuvo organizando en un par de ocasiones el congreso anual de políglotas, en Bratislava, su ciudad natal.

¿Pero cuál es su secreto? Bueno, lo que nos cuenta es que entrevistó a diversos políglotas en esos congresos y entendió que cada cual tenía su propio método de aprendizaje, en lo que coincide nuevamente con Steve Kaufman, otro famoso políglota, también creador de su propio sitio de aprendizaje de idiomas; los políglotas, nos dice Lýdia no son genios, son personas normales que han encontrado formas en las que el aprendizaje de idiomas se ha vuelto una actividad sumamente entretenida para ellos. Y este es el punto central: involucrar emociones positivas en el proceso de aprendizaje de idiomas, independientemente de los métodos, cursos, estilos o escuelas, que decidas utilizar (también ella habla de las repeticiones espaciadas). Además, recomienda buscar inspiración en los

diversos consejos que dan los políglotas en internet. Otra cuestión importante es la organización que cada cual debe aplicar para seguir su propio curso de aprendizaje: hace falta un plan de acción, y hay que ponerlo en práctica. Por supuesto que también se requiere paciencia para realizar las repeticiones necesarias y avanzar poco a poco; tolerancia a la frustración, porque se cometerán errores; además, es importante reconocer los progresos que se vayan haciendo, ya que ellos proveen la motivación necesaria para seguir adelante hasta lograr la meta planeada. Se trata de "tomar el toro por los cuernos" y convertirse en un aprendiente auto-dirigido, que es lo que ha encontrado que han hecho un buen número de políglotas, todos los que ella ha entrevistado. (Machová 2018)

c) Mi experiencia aprendiendo lenguas y desempeñándome como facilitador de ese aprendizaje.

Mi historia personal no es, ni de lejos, tan impresionante como la de los personajes arriba mencionados. Sin embargo, es la que mejor conozco y también es una historia de éxito en términos de aprendizaje de lenguas: habiendo fracasado inicialmente al querer aplicar la gramática y el vocabulario aprendidos en los cursos que había tomado, no fue sino hasta que descubrí los cursos de idiomas que Radio UNAM transmitía todos los días cuando me di cuenta de lo importante que era vincular la imaginación y las emociones para poder narrar mi propia historia en cada una de las lenguas cuyo aprendizaje la radio me ofrecía. Este entrenamiento me ayudó a mejorar sustancialmente mi comprensión auditiva del inglés y me ayudó a despegar en alemán, francés, italiano y ruso, de manera que cuando estuve en Europa como integrante del México Ballet Folklórico durante sus giras internacionales (1980, 1981 y finalmente 1997), pude comunicarme con hablantes de esas lenguas (excepto ruso, porque en aquellos años no coincidimos con hablantes de esa lengua).

Finalmente, logré entender que la forma como tradicionalmente se enseñan los idiomas en México, y en muchos otros países por cierto, es el camino más seguro para no lograr comunicarse en el

idioma meta. Descubrí que lo que funciona es tomar el aprendizaje como un divertido juego en el que uno va logrando avances, mejorando el desempeño y logrando comunicación; que la gramática sólo ayuda cuando ya puede uno establecer una comunicación básica; que lo más importante es intentar la comunicación, a pesar de todos los errores gramaticales que se puedan cometer, y mantenerse convencido de que la comunicación se logrará.

En 1985, recibí mi primer entrenamiento como facilitador de aprendizaje lingüístico a través del enfoque de enseñanza/aprendizaje creado por el CEEL (Centre for the Experimentaiton and Evaluation of Language Learning Techiques) de Ginebra, Suiza, y denominado Self-Access Pair Learning (que equivaldría a llamarlo Aprendizaje auto-accesado en parejas). Anoto esta experiencia, porque al empaparme de este enfoque así como de sus métodos y técnicas de aprendizaje -pues retomé los entrenamientos en tres ocasiones posteriores- logré reafirmar mis propios descubrimientos, llevándolos a mucho mayor profundidad al tener un soporte teórico que los avalara, soporte que se ha convertido en la espina dorsal de mi actividad como facilitador de aprendizaje lingüístico.

Actualmente, y desde hace algo más de un par de décadas, mi lema es Aprender idiomas es un juego de niños. De modo que mi enfoque para cada grupo cuyo aprendizaje me corresponda dirigir, consiste en situarme como un experto facilitador de actividades de aprendizaje, animando a cada aprendiente a que se divierta jugando el juego de comunicarse utilizando un formato distinto del de su lengua materna, con la consigna de que entre mejor juegue y mayor sea su diversión, mejor será su aprendizaje. Y aquí jugar no significa, de ninguna manera, dedicarse simplemente a una actividad por diversión; se trata de utilizar la agradable experiencia que proporciona una actividad que nos resulta divertida para que esta potencie el aprendizaje al situarnos como aprendientes en un estado de ánimo adecuadamente relajado, a la vez que atento y participativo. Por supuesto, también cumplo con las funciones tradicionales de proveer información con respecto de los usos lingüísticos y

las estructuras de la lengua, según lo vayan solicitando los aprendientes, pero compartir esta información nunca es el centro de la actividad; en todo caso, puede ser un complemento cuando ya se ha practicado suficiente y se tienen más o menos dominadas las situaciones comunicativas que se busca dominar.

#### **4. ¿Qué dicen las neurociencias acerca del aprendizaje de lenguas?**

a) George Lakoff, del Departamento de Lingüística y Ciencias Cognitivas de la Universidad de California en Berkley (Department of Linguistics and Cognitive Science, University of California, Berkley) tiene más de cincuenta años investigando los procesos cognitivos del cerebro. En su conferencia *The Neuroscience of Language and Thought* (La neurociencia del lenguaje y el pensamiento) nos comparte un serie de ideas fundamentales con respecto de los procesos que el cerebro sigue para pensar y aprender, entre sus múltiples funciones.

Aquí un resumen de esas ideas (versión al español de los comentarios del Dr. Lakoff durante la conferencia por el autor de este trabajo):

- Las neurociencias cognitivas han cambiado nuestra comprensión fundamental del raciocinio mismo y, con ello, nuestra comprensión del lenguaje y de todo lo que conlleva ser humano: un animal que razona y que se comunica utilizando cerebro y cuerpo.
- El estándar de raciocinio y pensamiento crítico construido a partir de las ideas de Descartes resulta fundamental y profundamente inadecuado; necesitamos una nueva explicación del raciocinio que sea consistente con los nuevos descubrimientos.
- La "razón real", que es producto de los recientes descubrimientos, enuncia una serie de nuevas propiedades para el raciocinio. Un primer mito que se desecha es aquel que indica que el razonamiento es un proceso consciente cuando en realidad es un 98% inconsciente. Mientras que la consciencia es un proceso lineal, los circuitos del cerebro



funcionan masivamente en paralelo, de modo que sólo somos conscientes de un 2% de lo que el cerebro piensa, en un determinado momento.

- Otro mito nos dice que el pensamiento es abstracto e incorpóreo, pero las neurociencias nos descubren que es, en realidad, un fenómeno físico que sucede en los circuitos cerebrales: el pensamiento se vuelve significativo a través de las conexiones nerviosas hacia el cuerpo.
- La ciencia actual pone de relieve el hecho de que, puesto que el pensamiento se produce en un cerebro ubicado en un cuerpo, el raciocino está indirectamente ligado al mundo: sólo podemos razonar acerca de y entender aquello que nuestro cuerpo y nuestro cerebro nos permiten. O sea que no es posible pensar acerca de simplemente cualquier cosa, porque las ideas sólo se vuelve significativas a través de la experiencia corpórea y de las conexiones nerviosas del cerebro con el cuerpo.

Una nota importante que señala el Dr. Lakoff, es el hecho, demostrado por el neurocientífico portugués Antonio Damasio, de que el raciocino requiere de la emoción para suceder; no es verdad que la emocionalidad sea un obstáculo para la racionalidad, sino que operan en consonancia.

- También se pensaba que el raciocinio estaba ligado con la lógica matemática; en realidad, se mueve a través de la lógica de los esquemas de imágenes, de marcos, de metáforas conceptuales, de prototipos y de narrativas. También están los esquemas procedurales o aspectuales, que permiten entender procesos, sus etapas, sus condiciones previas y sus conexiones.
- Todas las lenguas conocidas utilizan las mismas estructuras; los mismos esquemas elementales de imágenes aparecen en las lenguas por todo el mundo, debido a que son parte de nuestra estructura neurológica humana. A su vez, los esquemas e imágenes conforman marcos.

- Las palabras activan marcos y son los marcos lo que le da estructura al mundo en nuestro pensamiento: no se puede pensar sin esos marcos.

El Dr Lakoff comenta también que el lingüista Charles Fillmore, quien trabaja en el mismo departamento de la Universidad de California que el Doctor Lakoff, descubrió que el lenguaje humano y el consiguiente raciocinio operan a través de estos marcos, ya que cada palabra está ligada a alguno de ellos en nuestros circuitos cerebrales. En el juego de "No pienses en un elefante", la palabra "elefante" activa el marco conceptual al que ésta está ligada, aún si se expresa en una negación, de modo que es inevitable pensar en un elefante al escuchar esta orden. (Lakoff 2011)

b) Facundo Manes. Neurólogo, neurocientífico y político argentino creador del Instituto de Neurología Cognitiva, presidente honorífico de la Fundación INECO, ex-rector de la Universidad Favaloro y director del Instituto de Neurociencias de la Fundación Favaloro. Es investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y del Australian Research Council (ACR) Centre of Excellence in Cognition and its Disorders. Manes colaboró en la revisión de la manera de hacer el diagnóstico de la demencia frontotemporal.

Lleva publicados más de 200 trabajos científicos originales en revistas internacionales de su especialidad como *Brain*, *JAMA Neurology*, *Nature Neuroscience* y *The Lancet Neurology*. Actualmente, su área de investigación se centra en la neurobiología de los procesos mentales. Además, escribió decenas de artículos de divulgación en la prensa argentina, en diarios como *Clarín*, *La Nación*, *Perfil* y *Diario Popular*, aportando en columnas de opinión en diversos medios sobre temas focalizados en el campo de las neurociencias. (Wikipedia)

Algunas recomendaciones del Dr. Manes con respecto de las prácticas educativas, las cuales se pueden enriquecer a través del diálogo entre muchas disciplinas, para que entendamos mejor cómo desarrollar las múltiples capacidades humanas. Manes menciona

una serie de recomendaciones generales para mejorar los procesos educativos, por lo tanto pueden (y deberían, digo yo) aplicarse perfectamente a los procesos de aprendizaje de una lengua distinta a la materna.

- Una buena nutrición es esencial para el aprendizaje; la malnutrición no sólo es cuestión de no comer, sino de alimentarse mal aunque haya algo que comer.
- La exposición crónica a situaciones de estrés puede generar efectos adversos en el aprendizaje. Vivir en la pobreza produce un estrés mental crónico, pero también lo producen la depresión, la ansiedad y el maltrato.
- El ejercicio físico regular no solamente es benéfico para el cuerpo y el sistema cardiovascular, además beneficia la capacidad para aprender porque aumenta las conexiones cerebrales, refuerza el ánimo y aumenta el pensamiento creativo.
- Dormir lo suficiente promueve los procesos de memoria y aprendizaje, ya que el sueño beneficia la consolidación, la reestructuración, la generalización y el recuerdo selectivo de la memoria, de la información adquirida. Por el contrario, la falta de sueño está asociada con menor atención, olvidos, irritabilidad y menor capacidad para realizar tareas que requieren gran esfuerzo y control mental.
- También sabemos, desde la ciencia, que es importante la distribución del aprendizaje en el tiempo: expandir los espacios de descanso entre los aprendizajes afecta de manera positiva el aprendizaje, en el largo plazo. Los intervalos largos entre períodos de estudio son ideales para retener más conceptos. (¿Recordamos que los políglotas Wyner y Machová mencionan las repeticiones espaciadas como componente fundamental de sus recomendaciones?)
- Cuando las y los estudiantes participan activamente con el conocimiento, es más fácil que la información se integre y consolide en su cerebro. (Justo lo que nos recomienda Pen-

ny Ur, ¿cierto?)

- Las creencias personales (esquemas mentales) acerca de la propia capacidad de aprendizaje influyen en el desempeño y en la motivación: quienes piensan que sus capacidades cognitivas y de aprendizaje son flexibles están más dispuestos a asumir riesgos, lo que los lleva a mayores aprendizajes. Los que creen que tienen talentos fijos suelen centrarse más en los objetivos de su rendimiento, son más reacios a asumir riesgos y tareas difíciles, además de ser más sensibles al comentario negativo. (Emoción y razonamiento, nos diría António Damasio)
- Cuando quien aprende cuenta con una motivación intrínseca, tiene más probabilidades de mejorar el aprendizaje, organizar la nueva información de manera eficaz y relacionarla con sus conocimientos previos. La motivación es clave y el lograr la motivación para el aprendizaje es un rol clave de la docencia.
- La capacidad de jugar es fundamental para el aprendizaje en todas las edades. (Aprender idiomas es un juego de niños, es mi lema.)
- Igualmente lo es la capacidad de auto-dirigirse y tomar el control del propio aprendizaje. El que el estudiante reflexione fuera de clase sobre lo aprendido en ella mejora en diversas situaciones y temas el rendimiento y la retención a largo plazo. (La planeación de actividades recomendada por Lýdia Machová.)
- Hay que insistir en la tenacidad y la perseverancia como elementos fundamentales para el aprendizaje, a cualquier edad.
- Los cambios tecnológicos también implican desafíos para la educación y el trabajo: los jóvenes deben contar con habilidades para conseguir y desempeñarse en empleos que todavía no han sido inventados. Tienen que ser cognitivamente flexibles para poder adaptarse a un mundo que

cambia vertiginosamente y esa adaptabilidad, o su ausencia, marcará la diferencia entre quienes puedan cumplir sus sueños y quienes no lo logren. (Manes 2018)

Es decir que la buena alimentación, la actitud positiva, el descanso intercalado con el trabajo de aprendizaje, el desarrollo de capacidades de auto-regulación, de tenacidad y perseverancia, la utilización del juego como parte del proceso y, por supuesto, la atención a las emociones (promoviendo la motivación intrínseca y disminuyendo las situaciones de estrés) durante el proceso son todos elementos sustanciales en las situaciones de aprendizaje. Al ponerlos en marcha en el aprendizaje de idiomas estaremos en posibilidad de alcanzar resultados duraderos y a mucho menor plazo que los que tradicionalmente se han logrado en los sistemas educativos.

### ***5. Otras cuestiones importantes acerca del aprendizaje de lenguas***

En los últimos años ha estado muy en boga el término "cuatro habilidades" como equivalente de lo más moderno y efectivo en enseñanza/aprendizaje de lenguas. Sin embargo, esta idea deja de lado muchas otras habilidades que también son parte fundamental del proceso, especialmente la habilidad de interactuar adecuadamente con hablantes de una lengua en particular, de acuerdo con los estándares de interacción que son la norma en esa lengua; también deja de lado la habilidad de utilizar estrategias compensatorias que permitan retomar la conversación cuando por alguna razón ha quedado interrumpida. Otra habilidad fundamental es la comprensión de los usos lingüísticos dentro de la cultura del pueblo cuya lengua queremos aprender.

Y ya se ve aquí un primer problema de enfoque en la forma en la que se ha estado "enseñando" idiomas en México por varias décadas; vemos que, para empezar, el moderno concepto "cuatro habilidades" es incompleto y, además de esta insuficiente consideración de habilidades, sabemos que muchos docentes que ya manejan este enfoque moderno se rinden frente a la exigencia del alumnao que "pide explicaciones gramaticales" como base de su apren-

dizaje (en todos los niveles y en casi todas las instituciones públicas donde se imparte inglés). Tenemos entonces que las famosas "cuatro habilidades" se convierten en las clásicas "dos antigüedades": enseñanza de gramática y traducción al español para "entender" como funciona la lengua meta: la práctica comunicativa real en dicha lengua se vuelve demasiado escasa, poquísima, si acaso llega a haberla.

Si ese enfoque gramática/traducción fuera suficientemente eficaz, ya tendríamos una nación bilingüe considerando que cumplimos ya varias décadas en las que se ha intentado el proceso de enseñanza/aprendizaje del inglés a partir de él. Evidentemente, no es eficaz; y, sin embargo se sigue aplicando; aún en escuelas supuestamente vanguardistas y aún por docentes de alto nivel, entrenados en el manejo de otras formas de llevar a cabo el proceso.

En contraste con ese, el anteriormente mencionado enfoque SAPL (Self-Access Pair Learning) de aprendizaje de idiomas anota tres condiciones básicas para que dicho aprendizaje sea exitoso. Vale mucho la pena citar aquí esas condiciones:

- Si se quiere aprender a comunicarse en una lengua, hay que practicar la comunicación exclusivamente en esa lengua; por supuesto, para dar instrucciones que permitan organizar las actividades de aprendizaje se puede utilizar la lengua materna de los aprendientes, pero sólo para ese fin y en la menor medida posible: hay que comenzar a dar instrucciones en la lengua meta desde el principio del programa de estudios. El francés se aprende en francés; el japonés, en japonés, etc.
- Cualquier aprendizaje implica cometer errores, justamente porque se está en un proceso de aprendizaje; de modo que cometer errores está totalmente despenalizado, ya que cada error cometido ha de servir como escalón hacia el aprendizaje esperado. No cometer errores se debe, básicamente, a dos situaciones: el nivel es demasiado bajo para quien aprende, o la persona no está practicando de acuerdo con

las consignas dadas para cada ejercicio.

- Para poder introyectar el aprendizaje es necesario practicar de manera que, además de la estructura necesaria, las conversaciones lleven la emocionalidad de la intención de cada situación comunicativa; en otras palabras, hay que estar actuando cada una de las conversaciones que sirven de práctica para que el aprendizaje vaya a profundidad. Resumen de (Castle Publications 1990)

Todas las comunicaciones se practican de manera verbal, en los primeros momentos, para pasar a la lectura y la escritura una vez alcanzada la comprensión, producción e interacción orales en cada segmento específico del aprendizaje. De este modo, el papel del docente se limita al de un facilitador que debe asegurarse de que cada aprendiente sepa cómo realizar cada una de las actividades de práctica y de que se empeñe en realizarlas de manera completa y de acuerdo con la dinámica indicada para cada una.

Por otro lado, también es importante explicar que en los años noventa, el CEEL desarrolló una escala de Horas Normalizadas de aprendizaje de idiomas, en la que 1000 horas equivalen al nivel de un hablante nativo con educación universitaria, lo que, en términos del Marco Común Europeo (MCER), equivale a un nivel C2. Estas Horas Normalizadas se refieren a horas de práctica eficientes, donde la organización de la clase permite al aprendiente aprovechar al máximo el tiempo de clase, utilizándolo en actividades comunicativas, sin hacer uso de explicaciones gramaticales, a través de la práctica sistemática de conversaciones modelo que evolucionan hacia conversaciones reales propuestas por los aprendientes.

Asimismo, resulta importante hacer notar que en estos requisitos que proponía el enfoque de SAPL ya podíamos observar conceptos básicos de neurociencias para el aprendizaje de idiomas, aunque ellos no lo denominaron así porque éstas ciencias aún no estaban en auge, como lo están ahora. Y es, sobre todo, en el tercer requisito donde podemos notar la validez de las reflexiones de los expertos en neurociencias: el puro factor racional, sin el emocional, no

conduce a aprendizajes significativos. El aprendizaje, para que sea efectivo, se tiene que sentir y cuánto más positiva sea la emoción, más duradero, efectivo y completo será el aprendizaje.

También es cierto que "la letra, con sangre entra", pero está visto que entre más negativa sea la emoción asociada a un determinado aprendizaje tanto más tenderá el aprendiente a olvidar el aprendizaje (para no revivir la emoción asociada, pues ¿a quién le gusta revivir experiencias desagradables?). De modo que el aprendizaje realmente eficaz pasa siempre por el tamiz de las emociones agradables, para quedar así grabado en las múltiples conexiones neuronales que, como dijimos, conlleva el aprendizaje de una lengua distinta a la materna.

#### ***6. La orientación que provee el Marco Común Europeo de Referencia***

Es muy relevante para este documento considerar también los parámetros establecidos por el Consejo de Europa a través del popularmente referenciado, pero vagamente entendido Marco Común Europeo de Referencia (para el aprendizaje y evaluación de lenguas), el MCER.

Es este un sistema de referentes de competencias comunicativas, generado también en los años noventa, para resolver una importante problemática resultado de la apertura de fronteras entre los países de la Unión Europea: a saber, cómo determinar la capacidad efectiva de comunicación para el estudio y para el trabajo, fundamentalmente, de todos aquellos ciudadanos de los distintos países miembros que viajaban a trabajar o a realizar estudios en alguno de los demás países.

Con esa idea, se definieron para este Marco tres bandas de competencia comunicativa: la A, que define al Usuario básico de una lengua; la B, al usuario independiente de una lengua; y la C, para los usuarios con dominio avanzado de una lengua. A su vez, con la finalidad de establecer un recorrido gradual, pero muy claro, para el aprendizaje de una lengua distinta a la materna se tomó la decisión de subdividir cada una de estas bandas en dos niveles. Así, este instrumento es igualmente eficaz tanto para los organismos



evaluadores cuanto para los aprendientes.

Esto es así porque los parámetros del Marco están enunciados en un formato denominado CAN DO STATEMENTS (declaraciones de competencia) que le permiten a ambos usuarios del sistema –evaluadores y aprendientes– determinar, de manera precisa y confiable, hasta qué punto han desarrollado las competencias comunicativas necesarias para alcanzar cada nivel, considerando cinco elementos: la capacidad de procesar la lengua hablada, la capacidad de producir la lengua de manera oral, la capacidad de interactuar con hablantes de esa lengua, la capacidad de procesar textos escritos en esa lengua, así como la capacidad de producir textos escritos en ella.

Por ejemplo, el Nivel B1 (también conocido como Nivel Umbral), en términos de capacidad de expresión verbal, significa que el usuario tiene:

- un manejo limitado, pero efectivo de la lengua hablada;
- capacidad para comunicarse en la mayoría de las situaciones que le resulten familiares;
- capacidad para construir enunciados más largos, pero sin poder aún utilizar un lenguaje
  
- complejo, excepto en enunciados bien ensayados;
  
- una pronunciación generalmente inteligible, en la que las marcas de la lengua materna
  
- pueden causar dificultades al escuchar;
  
- cierta habilidad para reparar dificultades de comunicación a través del uso de estrategias
  
- compensatorias, pero aún requiere el apoyo del interlocutor.
  
- problemas para encontrar recursos lingüísticos que le per-

mitan expresar algunas ideas y

- conceptos, dando por resultado pausas y titubeos.
- Resumen de (Centro Virtual Cervantes)

Alcanzar este nivel de competencia comunicativa permite al aprendiente una cierta independencia comunicativa, aún limitada pero conducente a la independencia total, si se sigue aprendiendo con eficacia. Es un nivel bastante aceptable cuando se decide aprender una lengua distinta a la materna ya que, de hecho, no todas las personas que se enfrasan en este aprendizaje requieren lograr un nivel similar al del hablante nativo y no tiene que ser esta la exigencia de aprendizaje en donde no se requiera semejante nivel de capacidad comunicativa. Esta es una cuestión que cada aprendiente debe decidir de acuerdo con sus objetivos personales de desarrollo.

### ***7. Reflexiones finales orientadas a lograr máxima eficacia en el aprendizaje de una lengua distinta de la materna***

Vemos pues que los descubrimientos, las reflexiones y las recomendaciones de los neurocientíficos coinciden en muchos puntos con aquellas de los políglotas y las de los expertos en aprendizaje de idiomas. Las diferencias son menores y se deben, básicamente, al ángulo de observación desde el cual cada disciplina enfoca el proceso. Es decir, lo que los políglotas y los expertos han ido descubriendo en su práctica con respecto del aprendizaje de idioma, los neurocientíficos lo han ido corroborando a lo largo de varias décadas de estudiar desde el punto de vista científico los procesos de aprendizaje, más específicamente, los de adquisición de lenguas y, aún más específicamente, los de adquisición de lenguas distintas a la materna.

Entonces, ¿en cuánto tiempo se puede alcanzar un nivel de capacidad comunicativa B1? Más que una cuestión de horas en en aula, se trata de poner en juego formatos eficientes de aprendizaje. Si, además de los tres requisitos arriba mencionados, se ayuda al aprendiente a encontrar la motivación adecuada, no a través de

estímulos negativos, sino ayudándole a que descubra por qué y cómo es fácil, divertido y estimulante el aprendizaje de idiomas, ayudándole a que encuentre sus propios caminos para lograr ese aprendizaje, se puede alcanzar ese nivel de independencia incipiente en la comunicación en un período razonablemente breve: unos seis meses de práctica intensiva (un hora y media al día, que equivaldría a unas doscientas setenta horas totales) o doce meses de práctica moderada (las mismas horas, pero distribuidas en el doble de tiempo).

Obviamente, no estamos hablando de horas-cátedra en la que el docente de maravillosas explicaciones acerca del idioma a aprender; se requieren horas de actividades realizadas por los aprendientes y encaminadas al desarrollo de sus competencias comunicativas. El docente sólo es guía que encamina las actividades y se asegura de que la práctica comunicativa se realice en la lengua meta, no en la de los aprendientes, y de que no se desperdicie el tiempo de la práctica en innecesarias explicaciones teóricas, por muy doctas que sean. Además, contamos en la actualidad con una infinidad de recursos a distancia que permiten un aprendizaje autónomo que puede perfectamente combinarse con sesiones presenciales; estas permiten consolidar el aprendizaje y darle ese carácter comunicativo que este proceso requiere.

Cierto, hay que luchar contra una serie de prejuicios y malas experiencias que han llevado a los aprendientes a desarrollar una serie de conceptos erróneos con respecto del aprendizaje de idiomas, pero es realmente posible llevarlos a que superen esas barreras cuando se aplican estos conceptos fundamentales que las neurociencias nos van revelando: períodos de descanso entre aprendizajes, por ejemplo, alimentación y actividad física alternada con los períodos de trabajo mental, el entretejido en cada paso del aprendizaje de situaciones de aprendizaje con emociones positivas y con vivencias personales, la práctica en el aula que lleve a mucha más práctica independiente, entre todas las que hemos venido mencionando. También es cierto que no todos los idiomas resultan tan fáciles de

aprender, aparentemente. En realidad, lo que ocurre es que entre más distante en términos culturales y estructurales sea un idioma de la lengua materna del aprendiente, más difícil le puede parecer. Pero por lo que sabemos, ninguna lengua es intrínsecamente difícil; de modo que emprender su aprendizaje con suficiente buen ánimo y la disposición de dejarse llevar por la propia lengua, sus usos y costumbres, es garantía de un aprendizaje fácil, divertido y eficaz.

La propuesta entonces es incorporar estos conocimientos recientes acerca del proceso de enseñanza/aprendizaje de idiomas, cambiando los conceptos tradicionales aún vigentes en dicho proceso, por los consejos de los expertos y los hallazgos de los neurocientíficos para lograr la máxima eficiencia en el uso de tiempos y espacios de los aprendientes de una lengua distinta a la materna, especialmente en el caso del alumnado en nuestras Escuelas Normales. Y este cambio se tiene que hacer en ambos términos de la ecuación: en primer lugar, son los docentes, los facilitadores, quienes tienen que operar el cambio, desde el nivel institucional (hay que mostrar a los funcionarios las falacias del enfoque tradicional); simultáneamente, hay que ayudar a los aprendientes a corregir esos conceptos erróneos y llevarlos a que pongan en práctica aquellos que dan mejores, mucho mejores resultados.

### *Fuentes de consulta*

Schütz, E. (2019) Stephen Krashen's Theory of Second Language Acquisition

Recuperado el 23 de mayo de 2022 de

<https://www.sk.com.br/sk-krash-english.html>

Cambridge English. Language Learning Authors: Penny Ur

Recuperado el 15 de Julio de 2022, de

<https://www.cambridge.org/us/cambridgeenglish/authors/penny-ur>

Ur, P. (2010). The Communicative Approach Revisited (El enfoque

#### CAPÍTULO 4. NEUROCIENCIAS Y APRENDIZAJE DE IDIOMAS

comunicativo en reconsideración). Folleto de acompañamiento a la charla presentada en Ciudad de México.

The Digest, David Crystal on Language, Linguistics and Literature (David Crystal habla de lenguas, lingüística y literature)

Recuperado el 3 de Julio de 2021, de la entrevista realizada por The Digest y consultable en

<https://www.youtube.com/watch?v=A9Y8ZHfw50A>

Wayner, G. (2017), Why we Struggle Learning Languages (Por qué tenemos que esforzarnos tanto para aprender idiomas), charla para TEDx dada en New Bedford, en septiembre de 2017 y

consultada en varias ocasiones desde noviembre de 2017 en

<https://www.youtube.com/watch?v=iBMfg4WkKL8&t=2s>

Machová, L. (2021). The secrets of learning a new language (Los secretos para aprender un Nuevo idioma), charla TED de 2019, consultada en Abril de 2021 en YouTube

[https://www.youtube.com/watch?v=o\\_XVt5rdpFY](https://www.youtube.com/watch?v=o_XVt5rdpFY)

Lakoff, G. (s.a.) The Neuroscience of Language and Thought (La neurociencia del lenguaje y el pensamiento).

Conferencia presentada para la Linus Pauling Memorial Lecture Series (Serie de conferencias a la memoria de Linus Pauling el 6 de mayo de 2011 en The Neuroscience of Language and Thought, Dr. George Lakoff Professor of Linguistics (consultado entre septiembre de 2021 y febrero de 2022) en

<https://www.youtube.com/watch?v=JJP-rkilz40>

Manes, F. (2020). Neurociencia y Educación. Conferencia presentada en el XX Encuentro internacional virtual EDUCA Argentina 2018, subida el 11 de septiembre de 2018 al sitio YouTube, consultado en agosto de 2020

[https://www.youtube.com/watch?v=Jo8\\_stR4bKk](https://www.youtube.com/watch?v=Jo8_stR4bKk)

Castle Publications, SAPL Self-Access Pair Learning, Instructivo 2  
Castle Publications, S.A., Hermance, Switzerland, 1990

Centro Virtual Cervantes

Cuadro 2. Niveles comunes de referencia: cuadro de autoevaluación (Resumen de los descriptors para el Nivel B1) consultado el 15 de octubre de 2022 en

[https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/marco/cap\\_03\\_02.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cap_03_02.htm)

## CAPÍTULO 5. UN ESTUDIO DE EMOCIONES CON ESTUDIANTES DE MATEMÁTICAS EN FORMACIÓN

*Elvia Rosa Ruiz Ledezma*

*Alma Rosa Villagómez Zavala*

*Fermín Acosta Magallanes*

*Instituto Politécnico Nacional, Escuela Normal Superior de México,*

*Instituto Politécnico Nacional*

**Resumen.** Esta investigación documenta, las emociones que experimentan estudiantes en formación de la especialidad de Matemáticas de la Escuela Normal Superior de México cuando realizan la práctica docente en las escuelas secundarias de la Ciudad de México. Utilizamos para el análisis la propuesta de Gómez-Chacón, en dos situaciones, sobre los procesos cognitivos y afectivos en el aprendizaje de la matemática: uno es a través de la representación de la información sobre las reacciones emocionales y otro que tiene que ver con las influencias socioculturales en el sujeto.

**Palabras Clave:** dimensión afectiva, reacciones emocionales, valoraciones cognitivas, gráfica emocional.

### **1. Introducción**

Las competencias emocionales pueden ayudar a gestionar mejor las reacciones emocionales en uno mismo y con los demás, Estas competencias han demostrado ser factores críticos, para un mejor ajuste social y una mayor empleabilidad (Amdurer et al. 2014; Nelis et al. 2011). Las competencias emocionales y sociales son conceptos diferentes, a menudo se asocian porque se influyen recíprocamente, como afirma Saarni (1999): "el encuentro que provoca emociones deriva su significado del contexto social en el que

hemos crecido y así la experiencia emocional está incrustada en el desarrollo de la experiencia social; de hecho, los dos son recíprocamente influyentes" (p. 3). De hecho, las personas que aprenden a manejar mejor las emociones en sí mismas pueden observar un efecto positivo a nivel de las relaciones interpersonales. Además, Monnier (2015), al comparar teorías clave sobre competencias emocionales y sociales, notó que las competencias socioemocionales comparten componentes emocionales comunes y, por esta razón, deben considerarse inseparables.

Los estudiantes en formación de la Licenciatura en la Enseñanza y Aprendizaje de las matemáticas, que se imparte en la escuela Normal Superior de México y bajo el Plan de Estudios 2018. Asisten a las prácticas de instrucción educativa durante los 8 semestres que dura la licenciatura, a diversas secundarias en la ciudad de México y experimentan un cúmulo de emociones que de diversas formas intervienen en su desempeño.

Con esta investigación nos proponemos inicialmente documentar la dimensión afectiva de los estudiantes en formación, cuando realizan la práctica docente y responden a las acciones del grupo de práctica, esto es la articulación del afecto y el contexto.

Entendemos por dimensión afectiva, un extenso rango de sentimientos y estados de ánimo, de creencias, actitudes, valores y apreciaciones (McLeod, 1992).

## **2. Breve marco teórico**

Estamos utilizando la propuesta de Gómez-Chacón (2000), donde dos situaciones son relevantes en los procesos cognitivos y afectivos en el aprendizaje de la matemática:

- A través de la representación de la información que trata sobre las reacciones emocionales que afectan momento a momento el procesamiento consciente.
- Lo que tiene que ver con las influencias socioculturales en el individuo y los modos en que se internaliza esta información y configura su estructura de creencias.



## *CAPÍTULO 5. UN ESTUDIO DE EMOCIONES CON ESTUDIANTES DE MATEMÁTICAS EN FORMACIÓN*

Así mismo utilizamos la tabla de emociones del modelo propuesto por la teoría OCC de Ortony, Clore y Collins (1996). La cual ofrece una estructura general en la que se especifica que existen tres grandes clases de emociones, cada una de las cuales parte de los tres aspectos destacados del mundo: acontecimientos y sus consecuencias; agentes y sus acciones; y objetos puros y simples.

### *3. Aspectos metodológicos*

Este trabajo se inserta en el paradigma cualitativo descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

La población participante, estuvo compuesta por 4 estudiantes normalistas de cuarto semestre de la especialidad de matemáticas, de la Escuela Normal Superior de México, turno vespertino. Atendieron los seis grupos de práctica: primero A y B, segundo A y B y tercero A y B.

La puesta en escena de la investigación se realizó en el desarrollo del trabajo efectuado tanto en el salón de clases, donde se imparte la asignatura estrategias de trabajo docente, como en el trabajo de campo, cuando el estudiante en formación realiza su práctica docente en las escuelas secundarias.

Los episodios documentados se circunscribieron al trabajo docente del estudiante en formación con el grupo de alumnos de secundaria, los materiales utilizados, el tema de enseñanza, la empatía con el grupo, el dominio del tema, control del grupo, los momentos que componen cada sesión de trabajo (inicio, desarrollo y cierre) y la evaluación.

### *4. Instrumentos utilizados*

- Observación no participante, por el profesor asesor de los alumnos en formación, un alumno en formación y el profesor tutor a cargo del grupo de estudiantes de secundaria.
- Diarios de clase, elaborados por los estudiantes normalistas.
- Entrevista a los estudiantes normalistas.

### *Técnicas*

Consideramos las dimensiones del estado emocional en la actividad matemática de los sujetos, esto es la representación de la infor-

mación sobre las reacciones emocionales que afectan momento a momento al procesamiento consciente en el sujeto.

Dimensiones del estado emocional:

- Magnitud y dirección.
- Nivel de consciencia.
- Nivel de control.
- Estructuras de afecto en el sujeto: local y global
- Escenarios simple y complejos.

Desarrollo

Para la puesta en práctica de la actividad docente los estudiantes en formación acuden a la escuela secundaria que recomienda el profesor asesor, experimentando una serie de emociones, (agrado, zozobra, esperanza, curiosidad, tranquilidad, confianza) como ellos lo manifiestan en entrevista.

- Agrado. Si la escuela secundaria es céntrica, si el profesor del grupo los recibe con amabilidad.
- Interés. Conocer al grupo de práctica
- Zozobra. Las acciones del grupo de práctica en sus actitudes
- Esperanza. Practicar en un ambiente donde sean apoyados por las autoridades de la escuela.
- Confianza. Cuando el grupo de práctica los acepta.

En seguida, para la descripción del caso hicimos uso de los datos aportados por los normalistas en el instrumento cuestionario emocional (Figura 1) que consta de seis preguntas. El cuestionario, así como la entrevista y las notas tomadas por los profesores observadores durante la sesión de práctica, documentó sus reacciones emocionales. Explícitamente, el cuestionario tuvo como objetivo recoger información a través de una gráfica de las reacciones afectivas de los profesores en formación.

Además, se elaboró una tabla (Tabla 1) con las emociones, que se encontraron manifiestan los estudiantes en formación, de acuerdo con la tabla de las 22 emociones del modelo OCC.

1.-¿Cómo te sientes después de terminar una sesión de práctica docente? Marca la respuesta correcta. Muy satisfecho      Satisfecho      Insatisfecho Muy insatisfecho
2.- Cuenta brevemente por qué te sientes así.
3.- Representa mediante una gráfica tus sentimientos, tus reacciones en el proceso.
4.- Te recuerda algunas de las situaciones que has trabajado en otra jornada de práctica. Comenta brevemente.
5.- Lo que has aprendido en esta sesión ¿te sirve para una nueva sesión de práctica?
6.- Puedes aportar sugerencias para completar esta sesión?

Figura 1. Cuestionario emocional.

Tabla 1. Emociones

Agrado
Interés
Zozobra
Esperanza
Confianza
Intolerancia
Frustración
Desesperación
Receptividad
Miedo

Así mismo los profesores en formación elaboraron un cuadro (Figura 2) de su experiencia en las sesiones de práctica docente, donde incluyeron actitudes, creencias y su interacción con la cognición.

Situación personal	Situación con los alumnos
-Nervios. -Dificultad al responder las cuestiones inesperadas de los alumnos. -Confianza en sí mismo. -Tono de voz adecuado. -Control de grupo. -Dominio de los contenidos matemáticos. -Enojo por la actitud de algunos estudiantes. Frustración cuando los alumnos manifiestan desinterés.	-Los alumnos no entienden el vocabulario del docente. -Lo que se explicaba, en algunas ocasiones, salía fuera de la zona de desarrollo próximo de los alumnos. -En el momento que los estudiantes no entendían dejaban de realizar los ejercicios. -Desinterés de los alumnos cuando el profesor está explicando.

Figura 2. Cuadro de experiencias

Así mismo otro instrumento fue el diseño de una gráfica emocional para las dimensiones emocionales de dirección, intensidad, nivel de consciencia, nivel de control y estructuras de afecto local y global.

### **5. Resultados**

En referencia a los aspectos afectivos, los cuatro estudiantes en formación presentaron una actitud inicial tranquila, paciente, aunque expectantes a las reacciones del grupo de práctica, guiando las especificaciones de su trabajo a lo largo de la práctica docente en cada sesión.

En cuanto a los temas matemáticos, los alumnos normalistas experimentaron confianza en el dominio de los temas, seguros de que sabían el contenido, aunque en algunas sesiones que no lograron concluir, experimentaron desconfianza y desesperación.

### 6. Conclusiones

- Los docentes en formación fueron conscientes del estado de ánimo de ellos
- mismos y de sus estudiantes.
- Revisaron y relacionaron el contexto social de sus alumnos, como consecuencia de una variedad de comportamientos dentro del aula.
- Implementaron acciones como un cambio de emociones negativas hacia positivas, a través de estrategias como el cuento, historias iniciales de un concepto, situaciones problemáticas que incluían más de un objeto matemático.
- Fueron capaces de controlar y regular la clase.
- Planificar recurriendo a las actitudes de sus estudiantes.
- Integrar alumnos con capacidades especiales.

### Fuentes de consulta

Amdurer, E., Boyatzis, R.E., Saatcioglu, A., Smith, M.L., y Taylor, S.N. (2014). Long term impact of emotional, social and cognitive intelligence competencies and GMAT on career and life satisfaction and career success. *Front Psychol.* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01447>

Gómez-Chacón, I.M. (2000) *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático* Madrid: Narcea.

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018) *Metodología de la investigación.* México: McGraw Hill.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En Douglas A. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.* (pp. 575-596) New York: Macmillan, NCTM.

Monnier M, Tschöpe T, Srbeny C, Dietzen A (2016) Occupation-specific social competences in vocational education and training (VET): the

example of a technology-based assessment. *Empirical Res Voc Ed Train* 8(10):1-18. <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0036-x>

Nelis, D., Kotsou, I., Quoidbach, J., Hansenne, M., Weytens, F., Dupuis, P., y Mikolajczak, M. (2011). Increasing emotional competence improves psychological and physical well-being, social relationships, and employability. *Emotion* 11(2):354-366. <https://doi.org/10.1037/a0021554>

Ortony, A., Clore, G.L. y Collins, A. (1996), *La estructura cognitiva de las emociones*, Madrid, Siglo XXI.

Saarni C (1999) *The development of emotional competence*. Guilford press, New York.

## **CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APREN- DIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS**

*Marco Antonio Carlo García*

*Resumen:* De acuerdo a los estilos de aprendizaje, debemos hacer una mención específica de cómo lo observan y clasifican las neurociencias, por lo tanto, indicaremos en este trabajo documental con un enfoque cualitativo, que dentro de la teoría existen distintos estilos de aprendizaje y la creencia académica de que en función de estos estilos debemos variar nuestra forma de enseñar, al estilo de mayor rango de cada estudiante.

De hecho, son dos ideas comúnmente aceptadas en nuestra sociedad académica y que las enseñamos como tal a nuestros profesores en formación. Sin embargo, las neurociencias consideran a los estilos de aprendizaje como un neuromito, y esto se debe por el enfoque que planteamos al realizar la metodología didáctica con nuestros estudiantes, cuando tomamos el estilo de mayor porcentaje o rango, solo como un factor de preferencia único para la enseñanza y no como un todo perceptivo, vinculado y emanado a su vez de toda la red neuronal y su funcionamiento integral de cada parte de nuestro cerebro, concomitante también a las respuestas psicofísicas de nuestro cuerpo humano e intelecto, para todos los procesos de enseñanza que se desarrollan en el día con día.

Pero para poder ser más precisos iremos desmenuzando en este trabajo algunos conceptos de los estilos de aprendizaje y realizan-

do las ponderaciones pertinentes con un enfoque neurocientífico, no solo en aspectos teóricos y de la percepción, sino también en los procesos educativos en el aula.

Palabras clave: Neurociencia, Estilo de aprendizaje, Percepción, Neuromito.

### *1. Introducción*

El presente capítulo pretende llevar al lector a comprender el concepto preciso y la importancia de los estilos de aprendizaje desde su verdadera naturaleza y enriquecerla con las aportaciones de las neurociencias, generando un nuevo enfoque denominado en la práctica educativa como la neuroeducación o neurodidáctica, encaminada a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un plano perceptivo y aspectos cognitivos que emanan desde nuestro cerebro.

Porque es sumamente importante identificar los elementos de percepción y los estilos de aprendizaje y las propiedades del cerebro que son potencialmente aplicables en la práctica educativa, pero también en la vida diaria. En los últimos años se ha estado gestando y consolidando la idea de que las neurociencias están en todas las actividades que realizamos y que las nuevas aportaciones científicas nos han permitido disponer de explicaciones más apropiadas, sobre cómo evolucionan y ocurren los procesos cognitivos básicos naturales y de un nivel superior, así como la expresión del desarrollo emocional y en general de todo lo que realiza el individuo y cómo estos aspectos afectan y explican el desempeño y el comportamiento humano en las tres esferas interrelacionadas las cuales son: las biológicas, psicológicas y sociales.

En cuanto al objetivo

El presente capítulo considera de suma importancia reconocer y



## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

comprender los aspectos esenciales de la percepción y los estilos de aprendizaje, bajo el fundamento de las neurociencias y se logren generar actividades y dinámicas que favorezcan los procesos de la enseñanza y aprendizaje en el aula.

En cuanto al enfoque

Para este trabajo se realizó una investigación documental como una estrategia de comprensión y análisis de realidades teóricas o empíricas mediante la revisión, cotejo, comparación o comprensión de distintos tipos de fuentes documentales (libros, revistas, grabaciones) referentes a un tema específico (estilos de aprendizaje y neurociencias), a través de un abordaje sistemático y organizado.

En cuanto a la hipótesis de trabajo

A mayor conocimiento de la neurodidáctica, mejor comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje y mayor empleo de dinámicas correlacionadas con las neurociencias y la percepción.

### *2. Estilos de Aprendizaje e Inteligencias Múltiples*

Como recordamos la teoría de los estilos de aprendizaje se enfoca a comentarnos que, en el momento del aprendizaje, cada estudiante tiene unas preferencias y formas propias de percibir, organizar y asimilar la información y los conceptos.

Existen diversos tipos de clasificaciones de estilos de aprendizaje. Las más populares son quizá las basadas en las inteligencias múltiples de Edward Gardner. Que lo menciona en su teoría de las inteligencias múltiples y que además pasa a responder a la filosofía de la educación centrada en la persona, entendiendo que no existe una única y uniforme forma de aprender, porque la mayoría de sujetos posee un gran espectro de inteligencias y cada una posee caracte-

rísticas propias para el aprendizaje. Sin embargo, esta teoría está siendo cuestionada por las neurociencias.

Porque, en primer lugar, no se han encontrado evidencias científicas y precisas en estudios experimentales cuantitativos, ni la descripción del correlato neuronal de las inteligencias propuestas por Gardner. Es verdad que al realizar determinadas tareas se activan en mayor medida regiones cerebrales concretas, pero los procesos cognitivos complejos necesitan la integración de diferentes redes neuronales. Así, por ejemplo, "existen identificadas vías de conectividad cerebral entre el lenguaje y la música e inclusive entre las emociones y el razonamiento", como lo indica Howard Jones (2011), lo cual está en contradicción con la existencia de módulos independientes para cada una de las inteligencias que propone Gardner.

Es más, la utilización del término inteligencia es demasiado discutible en cualquier ámbito y más aún en el académico. Y como lo dijo el propio Gardner, si en lugar de hablar de inteligencia lo hubiera hecho de talento o capacidad su teoría no hubiera tenido ninguna repercusión. Inclusive Gardner realiza una forma de diferenciación entre los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples, pero solo desde la conceptualización de términos y no desde la experimentación científica.

Por lo tanto, debemos considerar que la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Gardner, no es una teoría científica (ahí radica parte del neuromito), sino más bien, debemos verla como una herramienta educativa, que hace el intento de atender la diversidad en el aula, pero esa es una cuestión diferente. Si esta teoría

## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

de clasificaciones de diferentes inteligencias, por así decirlo tiene elementos cuestionables y de la misma se desprende el sustento de los estilos de aprendizaje, que también utiliza clasificaciones y niveles de sus tres áreas (visual, auditivo y kinestésico), pues entonces empiezan los cuestionamientos, puesto que la riqueza del ser humano radica en que cada uno de nosotros, nos caracterizamos por tener cerebros singulares y con un funcionamiento integral del mismo, que coadyuva a que en el aula los alumnos muestren capacidades, motivaciones, intereses o conocimientos previos distintos, que inciden en su forma y ritmo de aprendizaje y que no necesariamente responden al desarrollo exclusivo de una de las múltiples inteligencias, cuando la inteligencia, funciona de manera integral.

### *3. Modelo de NEIL FLEMING y el efecto MCGURK*

En este apartado también hablaremos sobre el modelo VAK desarrollado por Neil Fleming en 1987. El cual "vincula los diferentes estilos de aprendizaje con nuestros principales sentidos dominantes" según (Espinoza, 2019, p. 387). Los cuales son:

- Aprendices visuales. Prefieren aprender mediante estimulación visual como: gráficos, imágenes, símbolos, diagramas, videos.
- Aprendices auditivos. Prefieren aprender por medio del oído, a través de que les cuenten historias, les pongan ejemplos y metáforas, se creen debates e intercambio de ideas.
- Aprendices kinestéticos. Prefieren estímulos y movimiento, aprenden haciendo, experimentando, tocando y explorando.

Pero, para las neurociencias y la evidencia científica, lo que se sugiere en este rubro, es que los sentidos trabajan de forma conjunta, por lo que priorizar un solo sentido no tiene sentido, si lo que per-

seguimos es mejorar el proceso de aprendizaje. Y lo que estaremos haciendo, si tomamos una sola preferencia sensorial, es desaprovechar las numerosas conexiones que se establecen en el cerebro cuando estos estímulos llegan de distintas formas.

Para demostrar cómo trabajan los sentidos en unión, existe el efecto McGurk, el cual es un fenómeno de percepción, que aparece entre una interacción que se da en la audición, la visión y el habla. Esto se produce cuando el componente auditivo de un sonido está emparejado con el componente visual de otro sonido, dando lugar a la percepción de un tercer sonido.

Esto demuestra que nuestros sentidos trabajan al unísono y que nuestro cerebro elabora una respuesta combinada que unifica lo que percibimos por los distintos canales a los que tenemos acceso. Ejemplo del efecto McGurk: se ha comprobado que, si visualmente vemos unos labios pronunciar la sílaba "ga" y simultáneamente, escuchamos el sonido "ba", nuestro cerebro oye "da". En otras palabras, lo que ven los ojos puede cambiar lo que percibe el oído.

Este es un claro ejemplo de cómo trabajan los sentidos, otro ejemplo que también podemos tomar en cuenta para notar los cambios en nuestros sentidos, es la sinestesia, que es lo contrario que anestesia (ninguna sensación), y esta se refiere a un fenómeno de unión de sensaciones. Esto se traduce en que algunas personas experimentan sentidos mezclados: por ejemplo, ver colores mientras escuchas una canción o apreciar sabores cuando alguien te habla.

#### ***4. Alonso, Gallego y Honey y los Hemisferios Cerebrales***

Otro modelo, que está también muy extendido es la de Alonso, Gallego y Honey en 1995, autores del cuestionario y libro sobre los estilos de aprendizaje, que divide y clasifica a los alumnos entre:

## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

1. **Activos:** son dinámicos e intuitivos, aprenden probando por ensayo error.
2. **Reflexivos o teóricos:** son analíticos y pensadores, aprenden leyendo e investigando.
3. **Imaginativos, sensitivos:** aprenden escuchando y compartiendo.
4. **Pragmáticos:** se basan en el sentido común, son sensoriales, aprenden practicando.

Sin embargo, este modelo tiene una gran problemática, que no se basa en ninguna evidencia neurocientífica y por tal motivo, no se puede afirmar que el aprendizaje mejora mediante la enseñanza acorde a estas clasificaciones y a los estilos individuales de aprendizaje que propone. Entonces este modelo, se convierte en un *neuromito* para las neurociencias. Y es que debemos repensar, porque existe la idea errónea, que con la aplicación de un test y con los datos obtenidos sobre nuestras preferencias individuales, estas se procesan como tal en nuestro cerebro, tal y como lo indica la prueba o test de estos autores.

Esto no ocurre así, porque los hemisferios y las demás estructuras, aunque se encuentran en zonas anatómicas separadas, pero que pertenecen al mismo cerebro, estas están altamente interconectadas y hay una profunda activación intermodal y transferencia de información entre modalidades sensoriales y redes neuronales e inclusive algunas de creación reciente, por los nuevos conocimientos y aprendizajes aprendidos, por lo que no se puede asumir que sólo una modalidad sensorial está involucrada en el procesamiento de la información y mucho menos en el aprendizaje.

Hoy en día en lugar de hablar de una modalidad sensorial tendremos que reinventarnos en aspectos contemplados en la ciencia

como las redes neuronales, que son aspectos básicos que tenemos que comprender en nuestros ámbitos educativos, no solo por la capacidad que tienen estas de memorizar y de asociar hechos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino también por sus implicaciones en las funciones ejecutivas superiores.

Estas redes neuronales "son un procesamiento de la información que permite construir percepciones de alto nivel y aprender el significado de lo percibido" según, Guillén (2015), las diversas interconexiones del cerebro, hacen por lo tanto que la suposición sobre los estilos de aprendizaje sea errónea. El cerebro humano es una compleja red de regiones interconectadas estructural y funcionalmente; los estudios neurocientíficos han puesto de manifiesto que la comunicación funcional entre regiones del cerebro desempeña un papel clave en los procesos cognitivos complejos.

Los procesos en el cerebro no convergen en un solo lugar, sino que ocurren de forma paralela y a través de una estructura distribuida de diferentes áreas que están implicadas para crear una experiencia completa, por lo que presentar la información a través de una de "las modalidades visual, auditiva y kinestésica no hará que se procese de forma independiente, en diferentes regiones cerebrales" como lo menciona Guaje (2008), esto se debe porque usamos ambos hemisferios de forma integrada. El cerebro es único y existe una transferencia de información entre los dos hemisferios a través de las fibras nerviosas que constituyen el cuerpo caloso.

Por ejemplo, regiones de "los dos hemisferios se activan y trabajan conjuntamente al identificar números así lo manifiesta", Dehaene (1997), o en "tareas relacionadas con el lenguaje" como indica Seger (2000), por tanto, podemos afirmar que en los estudios de laboratorio controlados no apoyan este enfoque de la enseñanza,

## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

muy al contrario, se manifiesta que es sumamente importante que la presentación de la información se de en múltiples modos sensoriales y estos puedan apoyar los procesos del aprendizaje.

Otro punto de vista educativo que no debemos olvidar es la diversidad de nuestros alumnos en el aula. No existen dos individuos iguales y estos no aprenden de la misma manera.

### *5. La Orientación de los Estilos de Aprendizaje*

Los estilos de aprendizaje debemos verlos realmente como preferencias personales sobre un tipo u otro de estímulos a la hora de aprender. Es decir, podemos sentirnos más cómodos con los debates o con las imágenes, o con un audio, que, tocando un relieve de una maqueta, pero esto no supone que nuestros resultados académicos sean mejores, o se desarrolle una habilidad al máximo.

Sin embargo, los estilos de aprendizaje, no deben desecharse por sí mismos, si no modificar su utilidad en la enseñanza tomando en cuenta todos y cada uno de ellos. Tal vez el de mayor preferencia sea una especie de plus en el alumno, para la participación, exposición y entrega de trabajos de cada uno de los estudiantes.

La importancia de esta nueva orientación de los estilos de aprendizaje, es que sean vistos en conjunto, y deberán llevarnos como maestros a reflexionar en el todo y analizar que cada uno de nosotros tenemos diversas percepciones que nos permiten conocer el mundo que nos rodea.

Los estilos de aprendizaje y los elementos de la percepción, debemos analizarlos como un proceso cerebral que se encarga de dar forma y sentido a los diferentes estímulos que llegan a nuestra mente a través de los sentidos. Sin duda la percepción es la base del aprendizaje, porque primero construimos una realidad en nuestra mente (percepción) y después creamos un contenido (aprendizaje),

que potencializado con todos los estilos de aprendizaje nos permitirá desarrollar un proceso más eficiente en la enseñanza y en el aprendizaje. Los sentidos captan determinados estímulos y envían esa información al cerebro. Es allí donde se produce el proceso de percepción en un mecanismo donde se unen los estímulos; se interpretan según nuestros recuerdos y se crea una realidad interna sobre lo que ocurre en el entorno.

La percepción que incluye a todos los estilos de aprendizaje, es un proceso único y personal que da lugar a una específica visión del mundo. Una realidad construida por cada mente.

Conocer nuestros estilos de aprendizaje y sus mecanismos de la percepción, nos permitirá entender cómo se produce el aprendizaje e incluso la metacognición (refiere al conocimiento, concientización, control y naturaleza de los procesos de aprendizaje).

Para construir el aprendizaje, primero debemos organizar la información captada por los sentidos y relacionarla con los conocimientos de nuestra memoria. La percepción por lo tanto nos permite acceder a los conocimientos, interpretarlos y prepararlos para la construcción del contenido y del aprendizaje.

Como sabemos, el cerebro se encarga de regir todos los procesos mentales como el lenguaje, el pensamiento, las emociones y la percepción, entre otras complejas operaciones como la información, atención, codificación, almacenaje, recuperación o procesos cognoscitivos, que impulsan y llevan a cabo los procesos mentales necesarios para el aprendizaje de tal forma nos parece sumamente necesario, saber cómo opera nuestro cerebro, no solamente en cada área sino en conjunción y como desde las neurociencias, podemos ayudar en el proceso, con diferentes actividades y estrategias para lograr nuestro objetivo de aprendizaje de una manera



## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

más eficiente.

En el ámbito educativo el conocer los elementos de percepción, estilos de aprendizaje y las neurociencias, nos ayudarán a comprender y a reorientar los procesos metacognitivos que hacen posible la constitución de un aprendizaje efectivo en los estudiantes. Además, de ayudarnos en la aplicación y desarrollo de diferentes métodos y estrategias de enseñanza que permitan lograr un aprendizaje significativo y duradero.

Los elementos que son de suma importancia en la percepción y por consecuencia en los estilos de aprendizaje son diversos y muy variados, pero en este apartado indicaremos algunos de ellos.

- El medio externo: Es la sensación que será captada en forma de muchos mensajes sensoriales a través de la vista, el tacto o el oído, que no se dan por separado, sino estructurados en patrones complejos. Al poder captar y comprender estos mensajes, se forma la base del conocimiento sobre el mundo que les rodea.
- El medio interno: Es el modo en el que se interpretará el estímulo y que es totalmente variable según cada individuo.

Se dice que la percepción es de carácter subjetiva o selectiva, porque cada persona decide percibir algunas cosas y otras no, generalmente de forma inconsciente. Además, es temporal, porque no se producirá por siempre sino por un corto plazo. Este es un proceso absolutamente relevante, dado que, en caso de presentar alguna alteración, puede afectar significativamente el proceso cognitivo el cual permite el aprendizaje. Porque por medio de la percepción se aprende o se modifica el aprendizaje adquirido.

## **6. La Neurodidáctica**

En los últimos 40 años las investigaciones sobre el cerebro, han aportado evidencias sobre cómo aprende este y cuál es su papel en los distintos procesos y fases, así como en los aspectos emotivos, cognitivos entre otros. Es decir, las relaciones que existen entre nuestras emociones y nuestros pensamientos y la capacidad para ejecutar nuestros proyectos de forma eficiente y eficaz, que a su vez nos permite diseñar e implementar diversas estrategias pedagógicas en el aula.

Sin embargo, la entidad de todos estos procesos debe observarse de forma integral en un núcleo biológico donde el órgano rector es el cerebro y lo que se desprende de este, como las ideas, las emociones y diversos aprendizajes que permea a otros campos que tienen que ver con la educación, la escuela, el aula y sus estudiantes. Recordemos, que todos estos conceptos tienen un enlace sistémico, que no puede moverse por sí solo, sino a través del engranaje de cada uno de sus elementos y este debe ser visto de forma holística. Por tanto, la neurodidáctica la podemos definir, como una disciplina especializada en la optimización del proceso de enseñanza a partir del desarrollo del funcionamiento del cerebro, para adecuar la acción didáctica de la forma más adecuada para cada grupo o individuo y como otras tantas disciplinas debe conjuntarse con varias ramas del conocimiento principalmente, la psicología, la biología y la educación e intentar responder a preguntas, que tienen que ver con la optimización del aprendizaje en nuestros alumnos, con la ayuda del cerebro humano a través del conocimiento que nos proporciona las neurociencias.

Puesto que el cerebro humano controla lo que pensamos y sentimos, además de conjuntar lo que aprendemos y recordamos y la

## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

forma en que nos conducimos en la sociedad. Sin olvidarnos, que también controla muchas cosas, de las que apenas nos damos cuenta, como el latido del corazón y la digestión de la comida, entre otras.

Los cerebros humanos tienen un nivel muy alto de plasticidad y se desarrollan a lo largo de la vida. La neuroplasticidad puede explicar por qué algunas personas fueron capaces de recuperar destrezas que se pensaban perdidas por culpa de una lesión o un accidente. La gente que nace con un solo hemisferio del cerebro, que aun así logra vivir su vida normalmente, es un ejemplo extremo de dicha plasticidad. Nuestro cerebro en verdad es sorprendente.

Una vez que conocemos esta información y que tenemos presente la importancia del cerebro, vinculamos a este, como quien conecta la nueva información, con conocimientos previos y que facilita el proceso de aprendizaje.

Cuando llega a nuestro cerebro la información y contamos con estos nuevos aprendizajes, la neurodidáctica, los clasifica como variaciones en las conexiones sinápticas que producen cambios en el pensamiento y en el comportamiento.

Estas modificaciones de la conducta, pueden generarse a través de la información teórica o bien de la práctica cotidiana que nos proporciona el contexto social en el que nos desenvolvemos y que podemos denominar experiencias de vida (a estas experiencias las podemos llamar procesos neuroeducativos significativos).

La neurodidáctica, también plantea que los profesores utilicemos la siguiente sugerencia: Comunicación bidireccional y multisensorial. En la cual el profesor ya no se dedica a regurgitar información, trabaja como facilitador y transmisor de diversos criterios para la búsqueda de la información y se enfatiza el aprendizaje de los

contenidos fuera del aula.

Además de proporcionar material y alentar a los alumnos a buscar información, guiando siempre el proceso y aclarando los contenidos conjuntamente con los dicentes, los cuales interactúan con el profesor y sus compañeros durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### *7. Propuesta para el trabajo en el aula, con elementos de percepción y estilos de aprendizaje, bajo un enfoque neurodidáctico*

En primera instancia es fundamental llevar a cabo una evaluación previa para conocer las capacidades, aptitudes, conocimientos previos de los estudiantes, así como la materia que se estudia, para así poder diseñar estrategias que se adapten a sus necesidades, teniendo en cuenta a la neurodidáctica, que favorece la mejora continua de sus capacidades, y no caer en etiquetas que puedan perjudicar el concepto de sí mismos de los estudiantes, como el efecto Pigmalión ( refiere a la potencial influencia que ejerce la creencia de una persona en el rendimiento de otra); además de organizar la información y presentarla bajo múltiples modalidades sensoriales y tener en cuenta que el proceso de aprendizaje se verá beneficiado si atendemos a los múltiples factores que en él intervienen, ya sean cognitivos, emocionales, psicológicos culturales y por supuesto tomando en cuenta a las neurociencias y que pueden valorarse como estrategias en el aula, entre ellas.

- Clase invertida: se puede implementar la clase invertida (Es un modelo pedagógico que consiste en invertir el orden de la educación tradicional, trasladando la instrucción a casa). Los estudiantes acceden en casa a la información a través de videos y tutoriales, a los que se acompaña de un listado con dos columnas que contiene: información a la que hay que

## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

atender y en qué punto exacto, del vídeo puede encontrarse la información que se solicita. Con esto se consigue activar la Alerta Atencional de los alumnos, tanto casa como en la escuela, porque los estudiantes tendrán que responder o debatir sobre estas cuestiones, con el profesor y sus demás compañeros. También con esta estrategia se puede trabajar la autoevaluación por parte del alumno.

El sustento que maneja las neurociencias para esta estrategia, es que según Posner (1990), indica que “la teoría de las redes atencionales ha revolucionando el campo de la atención, cuyo proceso cognitivo era visto como un sistema unitario”.

Para este autor, la atención no era unitaria, sino que era un conjunto de tres redes anatómicamente diferentes con funciones específicas a nivel cognitivo. Estas tres redes las llamaron red de alerta, red de orientación y red ejecutiva. La red de alerta se encarga del mantenimiento de la vigilancia y se encuentra en locus coeruleus. La red atencional tiene como función la orientación espacial hacia los estímulos y está localizada principalmente en la corteza parietal. Y, por último, la red más importante, la red ejecutiva cuya función es la de monitorización, resolución de conflictos y de autorregulación cognitiva emocional y está situada en la corteza frontal y el cíngulo.

- Uso de herramientas audiovisuales: permite que varios canales sensoriales y el cerebro estén más estimulados; permite contextualizar la información y se generan disparos motivacionales y expectativas sobre los conceptos que se van aprender.

Los resultados obtenidos gracias a la medición de la actividad cerebral a través de la Resonancia Magnética (RMFI), Electroencefa-

lografía (EGG) y técnicas biométricas, con el propósito de medir la actividad cerebral. Demostraron que se requiere más actividad neuronal para procesar una película en 3- D que en 2D. Al estar la audiencia sometida al manejo de la profundidad de campo, el área visual mapeada en el cerebro en los lóbulos parietal y occipital son las encargadas de procesar e interpretar estos inputs de entrada, haciendo sentir al espectador que es parte activa de la película.

Otra área muy comprometida es el sistema límbico, en particular la amígdala, en donde se procesan las emociones y se puede sentir miedo, rabia e ira. Y los procesos de aprendizaje se desarrollan más significativamente.

- Narraciones o videos motivacionales y el aprendizaje basado en problemas: el aprendizaje basado en problemas (ABP), es una estrategia didáctica la cual consiste en enfrentar al alumno a una situación real con el fin de comprender mejor la problemática asociada.

El resultado es un análisis práctico que potencia la reflexión y el pensamiento crítico, a la par se usan videos motivacionales para contextualizar la información, motivar y además situar lo antes referido en tiempo y espacio, para ver la aplicación práctica en la vida real. Finalmente se generan retos a los alumnos para la aplicación o explicación de la información.

El objetivo del reto es el entrenamiento de las funciones y las operaciones mentales superiores. La información no es relevante, lo que es relevante son las operaciones mentales necesarias para su ejecución.

El fundamento neurocientífico de esta estrategia, es que las funciones superiores del cerebro son las Gnosias las cuales que nos permiten la captación de estímulos como la vista, oído y tacto, y

## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

las Praxias, que son las que tienen que ver con el sistema motor, el lenguaje y las funciones ejecutivas, las cuales nos permiten el autocontrol, la planificación y organización de la acción, la perseverancia o voluntad y la concentración. Estas últimas cuatro funciones en operación, nos permiten tener un desarrollo de procesos mentales elevados. Estas funciones superiores del cerebro, nos permiten realizar diversas operaciones mentales para resolver problemas o tareas de la vida diaria. Su aparición está determinada genéticamente y su nivel de desarrollo está correlacionado con las etapas del neurodesarrollo, es así como estas competencias se van adquiriendo gracias a la estimulación y al entrenamiento que desde niños van recibiendo y a lo largo del desarrollo del individuo.

Estas funciones de nivel superior, se pueden clasificar como operaciones que tienen que ver con la identificación, la diferenciación, la representación mental, la comparación, el análisis, la síntesis, el razonamiento lógico, la generación de hipótesis, el pensamiento divergente, entre otras. Estas funciones nos permiten en esencia, aprender y memorizar y a su vez generar diversas asociaciones de eventos que producen cambios en las redes neuronales y en nuestra conducta.

- Prácticas académicas y el aprendizaje situado: el concepto de aprendizaje situado (situated learning), indica el carácter contextualizado del aprendizaje, que no se reduce a las nociones convencionales de aprendizaje in situ o aprendizaje activo, sino a la participación del alumno en una comunidad de práctica; esto es, en un contexto cultural, social, multirelacional, del cual se obtiene los saberes necesarios para transformar la comunidad y transformarse a sí mismo.

La conexión entre los estudiantes que realizan una práctica y los

maestros titulares, es precisamente donde se genera la inteligencia colectiva. Los últimos estudios científicos muestran que el cerebro es un órgano motor y que se aprende mejor en movimiento, por lo que es fundamental que estemos en activo, el cual se puede medir mediante un constructo psicológico llamado: AROUSAL, el cual manifiesta la excitación con base al movimiento perceptivo, es el estado fisiológico y psicológico del despertar de los órganos de los sentidos, estimulados hasta un punto de percepción, para generar las sinergias del aprendizaje, Por ejemplo: si valoramos en una escala de 1 a 10 el nivel de activación neuronal, observaremos los siguientes datos: Estático: activaremos niveles del 3 al 4 y dinámico: activaremos niveles del 5 al 10. Con lo cual, podemos obtener la conclusión que, en las prácticas profesionales y su constante actividad y dinamismo, repercuten en mayor grado en nuestra percepción y aprendizaje.

Otro elemento de suma importancia en esta estrategia, es cuando en la prácticas desarrolladas dentro del contexto real, se realiza la participación y cooperación de quienes trabajan y tienen objetivos en común, puesto que los escáneres cerebrales muestran que cuando los alumnos participan en actividades cooperativas y bien diseñadas, sus cerebros liberan más dopamina, un neurotransmisor que es beneficioso tanto en lo cognitivo como en lo emocional, porque favorece el almacenamiento de información en las memorias de largo plazo y reduce la ansiedad. Por tanto, es muy importante estructurar y planear actividades cooperativas en el aula de modo que se favorezca la interacción social.

### ***8. Conclusiones***

Los estilos de aprendizaje y su verdadera naturaleza son las preferencias personales sobre un tipo u otro de estímulos a la hora de



## *CAPÍTULO 6. LAS NEUROCIENCIAS Y LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS*

aprender. Es sentirse cómodo, a lo mejor con imágenes, que con un audio. Pero esto no supone que nuestros resultados académicos sean mejores, o se desarrollemos una habilidad al máximo.

Sin embargo, los estilos de aprendizaje, no deben desecharse por sí mismos, si no modificar su utilidad en la enseñanza tomando en cuenta todos y cada uno de ellos desde un enfoque perceptivo integral. La importancia de esta nueva orientación de los estilos de aprendizaje, es que sean vistos en conjunto y no solo eso, sino también las posibilidades de aplicación en conjunto con las neurociencias aplicadas al ámbito educativo. Los hallazgos recientes, sobre el funcionamiento del cerebro provistos por la neurociencia y ciencias afines complementarias como la neurociencia cognitiva y la neuropsicología, entre otras, ha generado compromisos muy serios entre investigadores, educadores, organizaciones internacionales e instituciones de educación superior de indudable prestigio, para considerar nuevas aproximaciones teóricas basadas en evidencias, para el desarrollo de propuestas educativas compatibles con el funcionamiento del cerebro.

La neurodidáctica basada en el cerebro tal como se entiende hoy, se sustenta en principios derivados de resultados relevantes de la investigación sobre el cerebro, los cuales han sido seleccionados por científicos de diferentes disciplinas relacionadas y educadores para que se constituyan en los fundamentos teóricos del nuevo paradigma y sean la base para el diseño de estrategias pedagógicas y por consiguiente, el punto de partida para la adopción de metodologías que puedan ser utilizadas en la práctica educativa.

Con todo este conocimiento disponible y que hoy circula, la nueva propuesta educativa parece avanzar con paso seguro, no obstante, existen voces en contrario, de algunos docentes atados a paradig-

mas tradicionales. Esto, sin embargo, es lo que ocurre cuando se trata de construir y validar nuevos conocimientos y establecer nuevos paradigmas.

*Fuentes de consulta*

- Acevedo S. (2015). Neurociencia: Conferencia sobre Principios y Valores. Valencia: Universidad de Carabobo.
- Bechara A y Damasio H.. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cereb Cortex*. EUA. Collection.
- Gallego D. (1995). Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Goldberg E. (2001). The executive brain: frontal lobes and the civilized mind. New York: Oxford University Press.
- Howard J. (2011). Investigación neuroeducativa. Neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica. España. La Muralla.
- Miller E. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. EUA. Collection.
- Risold P y Swanson L. (1997). The structural organization of connections between hypothalamus and cerebral cortex. *Brain Res Brain Res Rev*. New York: Oxford University Press.
- Robbins T y Everitt B. (1995). Arousal systems and attention. In: Gazzaniga M S, ed. *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rolls E. (1999). *The Brain and emotion*. New York: Oxford University Press.
- Schultz W. (2000). *Multiple reward signals in the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.

## CAPÍTULO 7. INTELIGENCIAS PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS

*Raúl Gutiérrez Guerrero*  
*Universidad Autónoma Metropolitana*

**Resumen:** En el siguiente texto presentamos un análisis sobre el papel de las neurociencias, especialmente la neurodidáctica y la psicología, en un enfoque de la docencia que buscamos renovar, con la intención de actualizar el trabajo del docente al Siglo XXI. Hemos de añadir, que es un texto surgido durante la pandemia Covid-19 y, como tal, responde a las necesidades que surgieron y las deficiencias que resaltaron durante este hecho histórico. De este modo, el lector podrá encontrar una serie de problematizaciones a las que hacemos frente a partir del desarrollo de nuevas metodologías auxiliadas por el contacto de la educación regular con las neurociencias.

**Palabras clave:** Neurociencias, Neurodidáctica, Psicología, Inteligencias para la vida, Docencia.

### **1. Introducción**

El texto que presentamos está enfocado a desarrollar la solución a problemáticas que hemos puntualizado. Estas problemáticas están alrededor del papel del docente, su labor de enseñar, y del alumno, en su aprendizaje. Las soluciones que presentaremos, ante las deficiencias que percibimos en la educación, se apoyaran en las Neu-

rociencias, especialmente en la Neurodidáctica y la Psicología. Con esto, exploraremos una serie de recursos y metodologías, apoyadas en las neurociencias, que buscan ser adecuadas para las nuevas generaciones de alumnos y las nuevas generaciones de docentes, bajo un enfoque de la Escuela Normal.

Nuestro interés en estos temas surge de la crisis en educación que vivimos durante la llamada pandemia, de Covid-19. Durante este periodo, salieron a la luz diversos problemas, tales como deficiencias en la comunicación entre los docentes y alumnos, un claro estancamiento en los modelos y metodologías de educación que, forzosamente, tuvieron que adaptarse ante las circunstancias de aislamiento, por nombrar algunos. De igual modo, ante estas situaciones, focalizamos los puntos que presentaremos, alrededor de una búsqueda de adaptación para el sector educativo en el Siglo XXI, con sus retos tecnológicos y sociales.

Nuestra intención, en presentar este trabajo, se sustenta en el deseo de compartir nuestras conclusiones con colegas docentes e interesados en la educación. Consideramos que dentro del texto se encuentra un posicionamiento humanístico que no descuida el espectro educativo y científico en el aprendizaje dentro de las aulas. De modo que, junto con las aportaciones de compañeros de la Escuela Normal, el lector pueda tener una perspectiva de los esfuerzos de actualización que se presentan en el Magisterio y puedan servirse de la experiencia que ha surgido de nuestros esfuerzos por traer una docencia de calidad a la actualidad de nuestro país.

Pues bien, para nuestras intenciones, hemos dividido el texto en algunas secciones: El primer apartado responde a la problematización de donde surgirá nuestra propuesta de regularización de las metodologías de enseñanza. En una segunda instancia, en-

## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS*

contraremos una serie de apartados dedicados al desarrollo de la neurodidáctica y la psicología, así como las aportaciones que éstas plantean. En un tercer momento, vislumbraremos cómo es un aula que guiada por los aportes de la neurociencia; para que en nuestras conclusiones, el lector pueda encontrar una síntesis de nuestra postura y de la profundización de algunos puntos interesantes tanto para docentes como para autoridades educativas, al respecto de las necesidades de la educación en México.

### *2. Problematizar el aprendizaje*

Para comenzar este trabajo, realizaremos una pequeña introspección alrededor de dos entidades sumamente importantes para concretar nuestras intenciones sobre las inteligencias para la vida. Una es el alumnado y la otra son los docentes. Estas dos facciones responden, principalmente, a la necesidad de aprender y a la necesidad de enseñar.

Presentaremos tres partes, una, referente a los alumnos, otra a los docentes y una tercera, a preguntas referentes a la educación, las cuales obtuvimos al presentar nuestras inquietudes a docentes normalistas. La intención con esto, es referir el campo de conocimientos al que estamos refiriendo los estudios de neurodidáctica y el psicoanálisis; es decir, delimitar quienes son los participantes de los estudios de neurociencia a los que nos referimos, y cuáles son las cuestiones a su alrededor que son impactadas por estos nuevos progresos en la ciencia.

Para comenzar, planteamos algunas preguntas para reflexionar referentes al alumnado, las cuales serían: ¿Por qué vamos a la escuela?, ¿a qué vamos a la escuela?, ¿para qué aprendemos?, ¿qué significa aprender a vivir?, ¿es posible pensar en vidas anodinas? Como pensamiento general, podemos decir que buscamos guiar

un pensamiento introspectivo sobre el papel del alumno dentro de la sociedad y sobre el entendimiento de sí mismo dentro de su papel social y su concepción individual. Para empezar, debemos recordar el miedo tan antiguo de no ser libres, de ser cerebros en cubetas, de que nuestro actuar no tenga sentido; así como debemos recordar las respuestas que surgieron ante estas disyuntivas, sobre todo, la de aferrarse al conocimiento y la búsqueda de la verdad como apoyo de nuestro pensamiento.

Pues bien, es ahí donde se encuentran nuestras interrogaciones, en las instituciones que, como humanidad, fortalecimos. Uno de sus actores es el alumno, que en un momento u otro se debería preguntar su papel dentro de su centro de educación, desde su generalidad hasta su especialización. Es este campo, donde el aprendizaje se desarrolla, también está en juego la individualización del sujeto que estudia, quien sufrirá un desarrollo dependiente de muchos aspectos; entonces, el desplegar un cuestionamiento a su formación o su persona no es una realidad, es posible que suceda. Por lo anterior, si alumno nunca consigue un desarrollo integral que le permita cuestionarse si su vida, formación o pensamientos tienen sentido ¿cabe decir que su vida es anodina? Y en dado caso, cuál es el papel y responsabilidad del docente.

Para continuar, planteamos algunas preguntas para reflexionar referentes a los docentes, las cuales serían: ¿Qué sostiene nuestro andar en la educación?, ¿con qué herramientas trabajamos?, ¿cuáles son los supuestos y los horizontes en nuestra práctica educativa?, ¿cómo participamos en la construcción de identidades?

Como pensamiento general, podemos decir que buscamos guiar un pensamiento introspectivo sobre el papel del docente dentro de la sociedad y sobre el entendimiento de sí mismo dentro de su pa-

## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS*

pel social y su concepción individual. Debemos señalar que nuestra vía de cuestionamientos requiere un docente cuya persona y compromisos laborales respondan a la formación integral; pues ya sea dirigido a docentes en formación o a otras instancias de educación básica o superior, se exige el compromiso por enseñar.

Para terminar, respondemos a algunas preguntas y reflexiones propuestas por nuestros compañeros docentes:

Debemos anotar que valdría la pena aclarar lo que vamos a entender por didáctica, así mismo, entender cómo romper paradigmas alrededor de la docencia. Sobre todo porque el docente de hoy es diferente del de hace unos años. Mucha de la bibliografía que utilizamos no toma en cuenta el momento socio-histórico que estamos viviendo. Como tal, incluso debemos tener en cuenta los hallazgos científicos y tecnológicos, de donde surge la neurociencia a la que estamos apelando.

En ese sentido, resignificar lo que vamos a entender por docencia, lo que implica romper paradigmas, utilizar el conocimiento sobre la memoria, el sistema cognitivo, la neurona y el cerebro; podemos darle un significado actualizado al trabajo docente. Si tenemos a un personal docente preocupado y ocupado en corresponder a las necesidades de los alumnos, capaz de reinventarse y de permitirse recrear su proceso de formación docente.

Pues bien, consideramos que reinventarse es algo complicado; dado que los docentes necesitamos volver a aprender, lo que conllevaría la capacidad de preguntarnos, de sorprendernos, incluso de apelar a ciertos mundos de los sueños de nuestros estudiantes, en el sentido que ellos buscan su propia formación. Esto implica que nosotros, como docentes, desarrollemos y sostengamos nuestras identidades, nuestra formación personal.

Consideramos que no podemos tener una identidad rígida, sino que debe darse una reconstrucción de nuestra identidad como docente, donde podamos ser más flexibles; una reconsideración del hacer del docente en que recuperemos las preguntas por el otro y sus preocupaciones. Eso es difícil de lograr, porque en este mundo y la situación social en la que nos encontramos; por ejemplo, se pueden perder de vista la importancia de una formación integral, valorizando más las apuestas económicas o capitalistas. Sin embargo, en momentos de clase, donde este otro observa que lo que uno está planteando y tratando de construir, hay situaciones en que los alumnos y alumnas recuperan la ilusión por sus intereses a través del nuestro (que es enseñar); son momentos privilegiados y tendríamos, justamente, que recuperar y mejorar nuestras herramientas.

Entonces, como docentes tenemos la responsabilidad de reinventarnos, que no es cosa fácil, pero que, aun contracorriente, debemos dar cabida a las dinámicas que se producen en las instituciones escolares. Incluso, la capacidad de sorprendernos, pese a la rigurosidad de las instituciones; conseguir, cual niño que descubre el mundo, la naturalidad de preguntas como: ¿Por qué me sigue la luna?, ¿por qué hay monstruos en el armario?, ¿papá, mamá, me quieres?

Porque sí es la vida de quien tiene la capacidad de sorprenderse. De hecho, siguiendo esta línea de razonamiento, meditar sobre las preguntas en la adolescencia de los alumnos; donde los alumnos se abren al mundo, a veces de manera dolorosa o tan compleja que están sumamente confundidos. En ese momento necesitan mucho del camino que el docente vaya trazando, incluso como un ejemplo de compasión o sensatez; no somos la guía principal ni la decisiva,



## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS*

pero nuestro papel, proponemos, debe ser adecuado para las generaciones que enseñamos.

Una compañera docente nos preguntó sobre cómo hacemos cuando el sistema nos apremia para cumplir con un programa marcado por la institución o las instancias federales. Asumiendo que el alumno no es contemplado en su complejidad por un ente que busca generalizar el conocimiento.

Pues bien, consideramos que como docentes debemos colocarlos en el lugar que nos corresponde, porque en efecto tenemos un currículo nacional, que, revisado con calma, es tan amplio que permite nuestra forma singular de enseñar. Parece que hay un doble discurso, por un lado, las instituciones nos dicen debes cumplir con ciertos productos, por otro, no es algo rígido, pues permite ciertas libertades. Es aquí donde, consideramos, necesitamos recuperar la capacidad de cuestionar, de imaginar y, sobre todo, de proponer de acuerdo a la experiencia que tenemos y lo que sucede con los alumnos y la autoridad.

Comprendemos que se requiere cierta construcción de proyectos, depende del docente, de su entendimiento del currículo (que en sí mismo no es tan rígido) y de cómo lo va a desglosar, más allá de lo que está en el texto guía. Sí es un documento rector, pero no un documento fijo, es perfectible; ahí los docentes nos equivocamos al seguirlo al pie de la letra. Nosotros recomendamos darse la libertad de pensar y de cuestionar; porque, al final, el currículum es importante pero es más importante las identidades que estamos construyendo, preocupémonos de los alumnos.

El currículum actual está enfocado a trabajar por proyectos que surgen desde las inquietudes de los alumnos; y alumnos trabajan con los problemas que a ellos se les presentan en el día a día. Sobre

todo, lo que debemos enseñarles es a resolver problemas. Si la escuela no nos ayuda a resolver problemas está fallando. Entonces, el docente, también, trabajará junto sus alumnos para que aprendan a resolver problemas, los problemas cotidianos, desde los que se encuentran en la familia y en la comunidad.

### **3. Neurodidáctica**

La neurodidáctica es un conjunto interdisciplinario de saberes que estudian el sistema nervioso con la finalidad de comprender y mejorar los mecanismos que regulan el control de las reacciones y el comportamiento durante el proceso de aprendizaje.

También es una disciplina que se centra en la capacidad de aprendizaje de las personas. Intenta encontrar una serie de condiciones para que el desarrollo de este proceso sea óptimo. Su supuesto es que existe una relación estrecha entre la capacidad de aprendizaje y la plasticidad cerebral.

El término fue propuesto por Gerhard Friedrich y Gerhard Preiss en 1998, a partir de las investigaciones educativas que articulaban conocimientos de la neurología y la didáctica en el ámbito de la educación, se preguntaban sobre las condiciones de posibilidad del aprendizaje y el desarrollo cerebral.

### **4. Aportes**

A partir de los aportes de la neurociencia sabemos que mejorando los procesos de motivación el alumno aprende más y mejor. Y una parte de estos es el conocimiento a través de los colectivos; es una experiencia en que se aprende mejor, pues se experimenta dentro de la libertad y la naturalidad del ser social, que compone al humano. Y esto debemos enfocarlo a la solución de problemas.

Por tanto, resaltamos todo esfuerzo alrededor de la construcción de vínculos entre los alumnos, porque mucho de lo que se aprende

## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS*

en la escuela se aprende entre pares; a veces no hacen tanto caso al docente, porque importa más la convivencia entre los mismos alumnos. Por ello, el docente debe aprovechar su situación para ayuda a construir vínculos más sólidos.

Al respecto, la UNESCO llegó a la conclusión que el siglo pasado fue el siglo más violento y, durante las reuniones en se dictaminó esto, también observaron que uno de los rezagos en educación fue que los universitarios no sabían trabajar en equipo. Por tanto, repensar las condiciones para que aprendan a trabajar en equipo es bien difícil, pero cuando los invitamos a que aprendan, y surge la interacción, el flujo de conocimientos se produce.

Entonces tenemos un gran avance para presentarles, el abandono de los modelos rígidos del siglo pasado. Decidimos iniciar, desde los docentes de preescolar a educación superior, con la capacidad de juzgar, de sorprendemos junto con ellos y buscar el desarrollo de su formación. Si podemos dejar de ser docentes rígidos, si recordamos a los mismos docentes que abrieron horizontes en nuestra vida académica, realizaremos, igual que nuestros profesores, un acompañamiento puntual en un momento complejo de la vida de los estudiantes.

Y, además, nosotros podemos contar con la neurociencia, que hace grandes aportes; incluso, podemos decir que: a partir de estos estudios, podemos reformular nuestra noción de didáctica. Hemos de proponer, como parte de nuestras intenciones, que la Neurodidáctica es una disciplina que nos aporta herramientas que nos permiten mejorar las condiciones de aprendizaje a partir del conocimiento obtenido sobre los procesos cerebrales.

En ese sentido uno de los aportes que refuerza la neurodidáctica es que aprendemos de manera colectiva mucho mejor de lo que

aprendemos en soledad. Y sobre las condiciones de la cantidad de alumnos dentro de la colectividad de cuarenta o más, por aula.

### **5. Nuevos aprendizajes**

Debemos hablar sobre los beneficios de las condiciones de libertad en proyectos de nuestra comunidad, pues estos provocan que aprendamos mucho mejor; lo plantear la neurociencia, nos dice que la plasticidad neuronal, esas conexiones que establecen las neuronas. Esos intercambios entre neuronas, nos permite pensar que el cerebro se moldea, no es algo rígido es algo que se puede expandir y achicar, pero depende de las condiciones materiales de la vida.

Aportando un poco más al contexto de nuestro escrito, podemos decir que habíamos aprendido desde el psicoanálisis que cuando los bebés tienen aproximadamente seis-ocho meses de nacidos descubren su rostro a través del rostro de la madre, del padre, cuando comienzan a darse cuenta de las reacciones de su alrededor, alcanza a tener movimientos más coordinados, justamente porque hay un despertar de las neuronas espejo; el bebé descubre que tiene un cuerpo, a partir de lo que construye su propia identidad, y eso es fundamental para el aprendizaje.

Pues bien, el aprendizaje no se produce así como así, el aprendizaje más abstracto no se aprende si no tiene un sustento; es cuando hablamos del aprendizaje y de trabajar las emociones; es decir, suscitar el interés, la curiosidad, para que los alumnos y alumnas sean receptivos al aprendizaje.

El aprendizaje que propone la neurodidáctica es un aprendizaje multisectorial que se da por diferentes canales; abre nuestro panorama, aprendemos por la vista pero también por el tacto, pero también se escucha o se percibe el movimiento; entonces el apren-

dizaje, a partir de estos planteamientos se vuelve integral, ya no solamente el docente se tendría que ponerse frente del aula, los alumnos y alumnas se interesan en lo que se les presenta, pero la cantidad de recursos que puede utilizar dentro y fuera del salón, las herramientas de aprendizaje nunca han sido tantas, por lo que apelamos a utilizarlas.

### *6. Neurodidáctica en la escuela*

¿Cómo traer la Neurodidáctica a la escuela? Otro de los aspectos a tomar en cuenta sobre cómo traer la Neurodidáctica a la escuela es a través de la actividad física y el recreo; se ha planteado: debería ser de forma voluntaria. Antes se pensaba que se debía acostumbrar a los alumnos que en el recreo eran vigilados, ahora es visto como algo excesivo. Debemos dejarlos, que se distraigan un poco y que, en cierto sentido, hagan lo que quieran. Si deciden aburrirse, que se aburran., no hay alguien persiguiéndolos.

Hemos de complementar esta reflexión con una observación a la escuela en general, pues, de forma errada, se plantea que es lo mismo ser educado en una colonia popular dentro de un municipio de cualquier estado de la República mexicana que ser educado en una de las instituciones más elitistas de la capital de la misma. Las condiciones son distintas, la pertenencia a los grupos es distinta y eso moldea la formación de los alumnos. Sin embargo, la escuela debe ampliar los horizontes del alumno, porque pareciera que la escuela está forjando las identidades de personas que se integrarán a la vida productiva, distinguiendo entre los que tienen recursos y los que no.

Pues bien, sabemos que el cerebro es un órgano plástico, movable, expandible que se va construyendo poco a poco; el referirnos a las habilidades cognitivas y emocionales, pensando en el contexto he-

mos estado trabajando, entonces el aprendizaje es fundamental, el papel del docente es esencial para solventar, quizá, las deficiencias sociales en que hayan crecido los alumnos. El docente puede llegar a ser un factor de equidad entre los ciudadanos. Pues pese haber vivido violencia y estrés, que impactan de manera negativa los aprendizajes, podríamos fomentar condiciones más adecuadas para el alumno; mediante las cuales afrontemos fenómenos como la violencia., que es el fracaso de la cultura.

Otro aporte de la Neurodidáctica, es el considerar el aprendizaje de manera singular de acuerdo a los propios intereses de los alumnos; pues bien, pese a que la alternativa es trabajar por proyectos definidos, donde la formación de algunos equipos dentro de grupos grandes de alumnos permita construir vínculos efectivos. De este modo, ya no tendremos cuarenta alumnos, sino diez pequeños grupos de cuatro o cinco personas; eso permitiría fluir la comunicación entre ellos.

Hemos de incluir el papel de las ciencias, las artes y la estética; pues estas son un gran soporte emocional para afrontar la presión del mundo y cómo estamos viviendo en éste. La formación artística nos proporciona herramientas para seguir construyendo nuestro sistema de aprendizaje. De manera poética, no se puede recuperar la formación artística, debemos recuperar la capacidad de relacionarnos con el aprendizaje.

También debemos Trabajar con las habilidades mentales superiores como la percepción, la memoria, etcétera. Si se trabaja de manera integral, a través de diferentes estímulos y los aportes que el docente puede añadir, obtendremos alumnos con una formación integral, autorregulada y apta para mejorar cualquier sociedad.

### *7. Escuela neurodidáctica*

Entonces, ¿cómo haremos para que la neurodidáctica nos guíe hacia nuevas maneras de diseñar el proceso de enseñanza? Planteamos cinco factores diferenciadores que nos permitirán pensar en las mejoras dentro del aula y las instituciones, con la finalidad de sincronizarnos con estos nuevos conocimientos y conseguir un progreso en la enseñanza.

Primeramente tenemos a la comunicación. Podemos apreciarla de manera bidireccional y multisensorial. Debe ser sectorial y permitir que ellos construyan, mediante el diálogo e intercambio, nuevas formas de dar la clase, ya no es solamente el sujeto que enseña sino que depende también de los "pares".

Otro factor es la arquitectura de las aulas, donde las sillas sean móviles, que no haya estrados; debemos aprender a mirar cómo se construyen las dinámicas dentro del grupo y cómo hacer para que salgamos de la concepción clásica de los salones, incluso contemplando espacios más abiertos.

El tercer factor son las actividades en el aula. Debemos Aprender mediante el hacer. Llevando la teoría a la práctica, pero haciendo uso de también del razonamiento y pensamiento crítico. Entonces Aprendemos con el movimiento, aprendemos construyendo, pero debemos guiarlo a partir de un trabajo mental adecuado, para no desvariar en nuestros intentos por mejorar el aprendizaje.

Por tanto, otro de los factores es el uso integral del aparato mental. Debemos trabajar y pensar qué tipo de mente poseemos los docentes; y, a partir de ahí, aprender a mirar la mente de nuestros alumnos. Si nosotros pensamos que son como libros abiertos tenemos una idea, si pensamos que son como computadoras tenemos otra idea, pero si pensamos que son seres integrales de un mundo

complejo tenemos otra idea. Entonces se vuelve sumamente relevante la concepción de mente que se forman los docentes, porque eso proyectamos en los alumnos y, a veces, se influyen en las evaluaciones y en la capacidad de aprendizaje.

Pues bien, el último facto, justamente, son las evaluaciones. Es mediante éstas que los alumnos muestran que han adquirido el aprendizaje y que lo pueden transpolar a otras situaciones. En este punto, es donde suele pensar que debe dejarse de lado el examen y optar porque nos presenten un proyecto que exponga un escenario en donde muestran 1) que han aprendido y 2) que lo pueden aplicar en otros momentos, en otros espacios.

### ***8. Estrategias neurodidácticas***

Entonces con estos planteamientos de la neurodidáctica, sobre todo después de la pandemia, tuvimos la idea de pensar en nuevas metodologías; Nosotros consideramos algunas estrategias referidas al aula invertida; donde sean los alumnos los que construyan los saberes, dejando el papel del docente como un acompañante de la dinámica que se vaya produciendo. Los docentes facilitan a los estudiantes los contenidos teóricos mediante diferentes herramientas. El tiempo de clase se aprovecharía para resolución de dudas, prácticas o para abrir debates y foros de discusión sobre cuestiones relevantes.

Necesitamos trabajar con dinámicas de juego, las dinámicas lúdicas. No sugerimos llegar al exceso de querer hacer todo mediante juegos, la llamada gamificación. Nos apegamos a la implementación de dinámicas donde se produzcan nuevas interacciones.

Los siguientes dos elementos los encontramos regularmente juntos; estos son: la exposición del contenido de forma rápida, esquematizada e interactiva y el aprendizaje con preguntas. Su relación



## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS*

de mantiene, sobre todo, a partir del contenido específico que surge de utilizar preguntas específicas como herramientas, para completar aquella información que no fue concebida fácilmente. Por un lado, las preguntas que ellos tienen nos ayudan a hacer ajustes donde el alumno reciba los contenidos más importantes y las interacciones más necesarias.

Este tipo de dinámicas prioriza que la relación entre docentes y alumnos no se desgaste, sino que conserve cierta frescura en un ambiente propicio en que se cuenta con herramientas variadas, utilizadas para la finalidad de hacer surgir la enseñanza.

Otra de estas dinámicas es la implementación de las evaluaciones a partir de exámenes orales. Hay sentidos en que ésta práctica resulta mucho mejor a las clásicas prácticas más analógicas del examen escrito. Para el alumno, pasar al frente del grupo suele ser algo muy complicado, aumenta su nerviosismo; si se logra dirigir correctamente las interacciones dentro del aula, el alumno saldrá al mundo y se afrontará con otros colectivos, pero tendrá las herramientas para ello.

Para nosotros esta herramienta, a diferencia de los exámenes escritos, no promueve la repetición de aquello que les decimos los profesores. Quizá por el estigma que carga, decimos que reprobamos a los alumnos porque se equivocan al contestar la pregunta porque no nos dijo lo que el profesor quería. Pero no se trata de que ellos muestren que han aprendido de memoria, sino de modelar y saber que pueden construir, que pueden trasladar su aprendizaje hacia otro lado.

Por otra parte, gracias a las evaluaciones orales también podemos revisar cierta gestión emocional, de la gestión socioemocional; consideramos que es realmente una función del maestro, porque en el

fondo se pierde algo tan importante como el poner atención en el alumno, no sólo en la clase que se imparte.

Consideramos, además, que estamos hablando de un aprendizaje multisensorial, esto nos marca que la evaluación debe ser también por varias vías sensoriales recordemos. No podemos descuidar que algunos alumnos presentan la habilidad de expresarse este oralmente mientras que otros tienen la habilidad de realizarlo de forma escrita; por ello existen preguntas donde ellos tienen la oportunidad de decir textualmente aquello que no pueden públicamente hablar.

En este sentido, el docente debería que buscar métodos que pueda beneficiar a todos los alumnos, por lo menos presentando varias opciones; en que todo tipo de habilidades se puedan presentar. Por este motivo, intuimos, se imparte la materia de construcción de instrumentos en las escuelas normalistas. Pues un aprendizaje multisensorial requiere una evaluación donde se recobren todos los aspectos posibles.

Por otro lado, refiriéndonos a la formación dentro de las mismas escuelas normalistas, no podemos dejar de lado que el producto final que esperamos es un docente que ejecuta en un aula, en público; porque no vamos a crear escritores, sino docentes que deben presentar un manejo de clase, así como una expresión efectiva. Por lo que leer y escribir para comunicar un mensaje, y esto requiere un balance. Por tanto, hay priorizar la capacidad de expresarse, a pensar en grupo.

Para continuar, otra de los elementos de esta aula invertida la hemos nombrado poner en práctica la teoría, que justamente, atañe al papel del docente y de la formación del docente en la escuela normal. El docente debe aprender a modelar el mundo, a construir

el mundo, a construir futuro y esos son no se consigue solamente con teorías. Tomamos por principio que no se aprende únicamente con la cabeza, sino con todo el cuerpo; y se este aprendizaje se adquiere con el ejercicio dentro del mundo.

Como antes habíamos nombrado, la inteligencia emocional es un elemento esencial; por tanto, debemos procurarla, sobre todo pensando en las herramientas que hemos propuesto como el trabajo adecuado con las preguntas, para conseguir que el aprendizaje toque la vida de los estudiantes, también el trabajo en equipo y dentro del colectivo.

### *9. Psicoanálisis y género*

Pues bien, debemos repensar cómo recomenzar un nuevo proceso de enseñanza que sea justo y se adecúe a este siglo, a estos alumnos. Como docentes normalistas, que comenzamos nuestra labor el siglo pasado, reconocemos que las personas con las que nosotros aprendimos son muy distintas de las que tenemos en clase hoy; los docentes más jóvenes y los estudiantes miran de otro modo, perciben de otro modo. Entonces, como parte de nuestras intenciones adaptativas, debemos buscar formas de construir con ellos cómo sumarnos.

Parte de este esfuerzo conlleva pensar cómo se produce el sujeto del aprendizaje, cómo nos enseñamos a pensar. Para plantear un campo de trabajo, encontramos el currículo que proponen las instituciones de educación, como vimos antes, que tienen la finalidad de generalizar el proceso de educación en México. Sin embargo, dentro de esta generalidad, puede perderse algunas situaciones que consideramos pertinentes. Por esto, recomendamos que el estado debe revalorar a sus docentes, así como reconsiderar las propuestas de ellos, darles más espacios de desarrollo.

Como parte de esta reconsideración, debemos mencionar la perspectiva de género; es decir, repensar cómo construimos a los hombres y mujeres de este siglo, sobre todo para no repetir los mismos patrones que vivimos en el pasado. Este esfuerzo conlleva, además, la apertura a las identidades, las cuales se están modificando constantemente y la educación en el país requiere trabajar desde la diferencia y la integración de colectivos.

Por tanto, necesitamos repensar cómo es que el alumno y la alumna se transforman a sí mismo en la interacción en el aula. Esto nos apunta a que los nuevos proyectos sean más adecuados para ellos. Debemos tener en mente que el alumno que tenemos hoy es diferente al alumno de décadas pasadas o el alumno del siglo pasado. Nuestros alumnos están interactuando tecnológicamente fuera de nuestra escuela, a través de las redes sociales están comunicándose en el día a día. Entonces debemos enfrentarnos a que el alumno que llega a nuestro salón tiende a aburrirse si lo que le presentamos es un profesor que está dando una cátedra. El alumno no está acostumbrado a experimentar sus relaciones sociales de esa forma.

A este punto, vemos justo que el docente requiere actualizar sus métodos y su visión alrededor de la enseñanza. Una actualización que plante cara a alumnos que son más hábiles en el uso de las nuevas tecnologías, de modo que se puedan aprovechar estos saberes para que la clase sea fluida, se consigan interacciones fructíferas dentro del aula. Y esto comience, quizá, por la aceptación del teléfono en clase, no ya como un instrumento de dispersión, sino como una herramienta de búsqueda e interacción útil, para los estándares de la enseñanza.

## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODÍACTICA Y PSICOANÁLISIS*

En este punto, consideramos que esto es un hacer del docente al grado de ser una responsabilidad moral. Es una labor que puede comenzar por ayudar a los alumnos a enseñarles a elegir la información particular, esa información que quizá a nosotros nos faltaba; ellos tienen de sobra, entonces debemos guiarlos para que no se pierdan en esos momentos de incertidumbre informativa.

### *10. Conclusión*

Para comenzar nuestras conclusiones, debemos señalar que el aprendizaje está pensado para tener una vida mejor; el docente debe ayudar al alumno a conseguir las herramientas intelectuales para que éste viva su vida plenamente. Para ello, hemos de trabajar con ellos todas las ciencias de la educación de manera coordinada, para pensar la problemática del aula. No es solamente las neurociencias, la pedagogía o la psicología, sino la combinación y los aportes de todas ellas. Consideramos que aprendemos para tener una vida mejor, nadie va a la escuela para empeorar. Entonces vamos a la escuela para soñar con otros futuros, con otras posibilidades.

En cierto modo, llamamos a los docentes a recuperar las preguntas sobre la vida, sobre lo que vale la pena ser vivido, no sólo para la labor docente, sino para compartirla con los alumnos. Debemos recuperar el sentido de la enseñanza y el aprendizaje con los alumnos y alumnas, porque, si no, estaríamos repitiendo vicios del pasado y trabajando las vidas de los alumnos como si fueran desechables.

Debemos abrir horizontes en educación recuperando el aporte humanista, separarnos del discurso coloquial que promueve el gobierno y los medios de comunicación. Si recuperamos la capacidad de soñar con un mejor futuro, tendremos que enseñarles a aprender a cuidar este mundo y de sí mismos; no depender de que

encuentren este conocimiento en la familia, los alumnos esperan mucho de la escuela y no siempre se les corresponde.

En seguida, añadiremos algunos comentarios y respuestas a preguntas que nos fueron amablemente hechos dentro del Seminario de Neurociencia y género, como un apartado en que aclaramos o profundizamos sobre algunos puntos de nuestra exposición.

Comencemos con recuperar la idea de que el siglo pasado fue el más violento. Pues bien, podemos decir que por el desarrollo tecnológico y por la aplicación de estrategias enfocadas en acabar con las vidas, con asesinar personas en guerras. Estas situaciones arrasaron por completo con la cultura, las formas de organización y planteamiento social del fascismo que culminó con toda la ingeniería detrás de los nazis; que llevó al desarrollo de las bombas nucleares, que siguen siendo instrumentos para asesinar, pese a que fuese la justificación un régimen asesino.

Junto con otras directivas igualmente violentas, las guerras fueron el fracaso de la cultura. Entonces, ¿cómo recuperamos la capacidad de soñar después de tanta la muerte?

Consideramos, pues, que debemos hacer un balance y plantear que: si la escuela no modifica la ética cotidiana estamos perdidos. Necesitamos recuperar esa capacidad de preocupación por los alumnos, preguntarles en dónde les duele. Nuestra época es, en buena medida, el resultado de un pasado muy violento, y siempre vamos a encontrar que los alumnos les toman la palabra y les contarán lo que les atormentan. Y si se desborda de miedo, de perdón, de angustia entonces el docente está con él o ella, le dedicamos un tiempo para ellos. Pues acerquémonos a ellos y ellas, se van a dar cuenta que hemos modificado la manera de vincularnos, y cuando logramos que ellos abran sus mundos, que desahoguen un poco

## *CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS*

sus preocupaciones, habrá una apertura que les permite aceptar nuevos aprendizajes. Cuando conseguimos que ellos pongan en palabra eso que les atormenta, que les impide aprender, transformamos el espacio de enseñanza.

Sobre los estándares de nuestra intervención en el aula, debemos decir que no hay estándares, como señalamos a lo largo del texto, hay ciertos caminos que la neurodidáctica, como cualquiera de las disciplinas, nos permite avanzar. Lo que nosotros tendríamos que conseguir es la creación de sinergias, de energizar el espacio de aprendizaje para que alumnos, alumnas y docentes construyan un proyecto en común que tendría que ver con la vida cotidiana de ellos; porque no podemos enseñar solamente cosas abstracta, deberemos los contenidos al currículo; además, no es que abramos un espacio para escuchar las dolencias, eso se va dando porque uno se da cuenta en el salón de clases cuando los alumnos están ausentes, enojados o tristes; entonces es donde lo ya trabajado nos permitirá crear un espacio intermedio para tratar las emociones y los contenidos curriculares.

No vamos a hacer una terapéutica en el aula, no nos corresponde; pero sí puedo por humanidad o identificación decirle al alumno –Oye, te noto un poco ausente, ¿quisieras plantear preguntas?-. –Oye, ¿tengo la impresión de que no quieres estar aquí, está muy bien, qué otra cosa podemos hacer?-. De cierto modo, eso es traer las emociones, que se pongan a jugar para el aprendizaje y que no sea un obstáculo. Incluso podemos ver que hay gente que llega a ser muy violentos, que descalifican, por ejemplo, que se burla de los otros o de alguien que está en ese momento frágil; es nuestra responsabilidad responder en ese momento, se plantea dentro del salón de clase la problemática y no hay que permitir que arrasen con ese chico o chica que está frágil.

Y esto tiene que ver con el aprendizaje, porque si el grupo no alcanza a pensar lo que detiene el aprendizaje entonces debemos abrir el camino para reactivar el trabajo de las emociones. También debemos añadir que podemos buscar maneras de solucionar estos problemas en el aula a través del juego o la comunicación; pero podemos buscar ayuda, es muy válido, con los colegas, quien se encargue del trabajo social o si hay un departamento de psicología para los alumnos. Añadiendo a esto, es cierto que hay una limitación en los psicólogos en las escuelas, que responde a un problema complejo de la administración educativa de todo el país, porque pareciera que el ámbito educativo es para pedagogos y docentes; y en cada sector (médico, educativo, legislativo) solamente ocupa determinado tipo de profesionistas; pero estas observaciones y la constante petición de las escuelas debería tener pronto un resultado positivo en la intervención multidisciplinaria en cada sector organizacional de este país.

Por el momento, no nos quedan más que construir equipos de aprendizaje donde podamos interrogarnos y buscar ayuda en los consejos técnicos. Podría comenzarse con pequeñas mejoras, como la contratación de un especialista que asesore a los docentes sobre temas especializados como el bullying.

Otro punto relevante, al respecto, es la revisión a los profesores mismos, el requerimiento de los docentes por una orientación a nivel profesional; cabe preguntar, ¿cuántos docentes hemos acudido, al menos una vez, con algún profesional?, no solamente por problemas psicológicos, sino de la misma sociedad violenta que hemos señalado. En el docente tampoco podemos ignorar que necesita apoyo emocional y psicológico, simplemente por la salud integral que un ser humano requiere mantener.



## CAPÍTULO 7. INTELIGENCIA PARA LA VIDA NEURODIDÁCTICA Y PSICOANÁLISIS

Por el momento, podemos apuntar y celebrar la integración de algunos psicólogos contratados por la Escuela Normal. Se logró un avance, gracias a la Asociación de Psicología, soportado por el artículo tercero. Y debemos insistir en otras cuestiones que la importancia de la educación exige.

Por último, debemos concluir que el debemos reinventar nuestra identidad como docentes, es parte de nuestras obligaciones el interrogarnos e inquietarnos por el mundo exterior, por el mundo de los otros y el nuestro. Porque, de esta manera, quitaremos del aula esa rigidez insensata. Y, como señalamos, seguir insistiendo en la interlocución, procurando la conformación de colectivos donde haya espacio para discutir, para preguntarnos, para informarnos y seguir trabajando para los alumnos.

### *Fuentes de consulta*

Ansermet, F., Magistretti, P. (2012). A cada cual su cerebro. Plasticidad neuronal e inconsciente. España: Katz Editores.

Educalink. La educación en manos de tus hijos, consultado el 13 de diciembre de 2022, en: [Neurodidáctica: qué es, beneficios y más - Educalink \(educalinkapp.com\)](#)

George, Steiner (2005) Lecciones de los maestros. Ediciones Siruela. España.

Lacoboni, M. (S/A) Las neuronas espejo. Consultada el 23 de diciembre de 2022, en: <http://www.LibrosTauro.com.ar>

Sousa, A., David, (2014) Mente, Cerebro y educación. Narcea, S. A. de Ediciones. España.



## CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN

*Lidia López Tapia, Elizabeth Hernández Reyes  
Escuela Normal Superior de México*

### *Resumen:*

Las funciones ejecutivas son habilidades cognitivas clave que permiten la autorregulación y el control del comportamiento. Estas funciones, como la memoria de trabajo, la inhibición, la flexibilidad mental y la planificación, desempeñan un papel crucial en el rendimiento escolar y el bienestar social de los niños. Diversos factores influyen en el desarrollo de estas habilidades, incluyendo el entorno familiar, la calidad de las interacciones padres-hijos y el entorno educativo. Investigaciones han demostrado que los niños provenientes de entornos socioeconómicos más favorables y con padres con mayor nivel educativo tienden a tener habilidades ejecutivas más desarrolladas. Además, la calidad de las interacciones entre padres e hijos, como la sensibilidad, el apoyo para desarrollar la autonomía y la orientación mental, también juegan un papel importante en el desarrollo de estas habilidades.

En el entorno educativo, se ha encontrado que programas específicos en el nivel preescolar y la calidad de las interacciones en el aula influyen en el desarrollo de las funciones ejecutivas. Los docentes que muestran una actitud sensible, brindan apoyo emocional y pro-

mueven el aprendizaje activo, pueden reducir el nivel de estrés de los niños y mejorar su funcionamiento ejecutivo. Es importante que los educadores y los padres de familia tomen conciencia de la importancia de las funciones ejecutivas y su influencia en el desarrollo académico y emocional de los niños. La identificación temprana de problemas de autorregulación y la implementación de estrategias de apoyo pueden ayudar a los estudiantes a superar dificultades y promover su autoestima.

Palabras clave: Desarrollo, educación, funciones ejecutivas, habilidades, emociones.

### *1. Introducción*

La Secretaría de Educación Pública (SEP) puso en marcha en agosto 2022, el Plan de Estudios de Preescolar, Primaria y Secundaria para el ciclo escolar 2022-2023 articulado en siete ejes: pensamiento crítico, interculturalidad crítica, igualdad de género, integración, vida saludable, artes y experiencias estéticas y apropiación de las culturas a través de la lectura y escritura.

El marco curricular propone evitar la fragmentación del conocimiento mediante la integración de las disciplinas y la articulación de proyectos interdisciplinarios creados desde y con la comunidad (entornos, territorios) de los estudiantes. Así mismo plantea respetar la diferenciación del proceso de aprendizaje de éstos últimos, articulando la formación en fases de desarrollo en lugar de ciclos anuales como históricamente se había venido haciendo. Ángel Díaz Barriga, investigador emérito de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), califica de relevantes estos cambios para el sistema educativo nacional al reconocer la importancia de la escuela, la comunidad, el entorno social y sobre todo indica que "trabajar desde la enseñanza globalizada permitirá que los procesos de

aprendizaje y de formación se den a partir de situaciones cercanas a la vida cotidiana de los estudiantes”.

Por otra parte, el Dr. Díaz Barriga destaca el papel de los docentes ante las transformaciones propuestas y les invita a reconocerse como profesionales de la formación y el aprendizaje, a reconocer la propia formación y los saberes experienciales que les conducen a resolver problemas prácticos en el aula, es decir, les exhorta a arriesgarse en una práctica pedagógica diferente, que los lleve a la reflexión y no considerarse más como técnicos aplicadores del currículo.

Al revisar detenidamente el Plan de Estudios de Preescolar, Primaria y Secundaria para el ciclo escolar 2022-2023, las propuestas del Marco Curricular y los planteamientos del pedagogo experto, se hace evidente que, para alcanzar los objetivos planteados en la Nueva Escuela Mexicana, el desarrollo de las funciones ejecutivas (FE) debería ser también una prioridad en las metas de la educación formal obligatoria.

El presente trabajo busca la reflexión por parte de los docentes, sobre las funciones ejecutivas en las siguientes preguntas:

- ¿Qué factores intervienen en el desarrollo de las funciones ejecutivas?
- ¿Cómo reconocer alguna alteración de las funciones ejecutivas?

## ***2. Las funciones ejecutivas***

Las FE inician su desarrollo durante los primeros meses de vida del sujeto, continúan la construcción a lo largo de tres décadas y están interrelacionadas entre sí (por ejemplo, se necesita Memoria Operativa para tener varias reglas en la mente y Control Inhibitorio para

ignorarlas o cambiarlas de manera flexible). Como lo indican los autores Tirapu y Luna (2011), el constructo FE:

...aborda los aspectos de la conducta más distintivos del ser humano, la capacidad de actuar en forma propositiva en el mundo físico y en contextos sociales de interacción variados, dinámicos y complejos. Su afectación produce alteraciones en todos los órdenes de la vida y por esto la rehabilitación y/o estimulación constituye una prioridad y un reto para los profesionales tanto de la salud como de la educación (Tirapu y Luna citado en Yoldi, 2015)

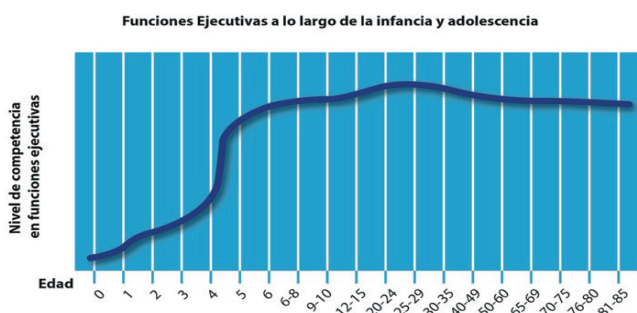
Reconocer a las FE entre los componentes más importantes para que el desarrollo infantil y adolescente sea exitoso (Diamond & Lee, 2011), con miras a que se refleje en la vida adulta, permite abordar el papel de la educación y sus actores (educadores, psicólogos, padres de familia) para lograrlo. Los adultos motivan el desarrollo de las funciones ejecutivas en los niños, en consecuencia, padres y docentes estarían obligados a ser sensibles a las necesidades de los sujetos a su cargo, modelando en ellos comportamientos adecuados y creando ambientes propicios a las interacciones. Los investigadores del instituto The Center on The Developing Child, de la Universidad de Harvard están convencidos que la escuela debería crear una base sólida en funciones ejecutivas porque lo consideran más valioso para los alumnos, que conocer sólo letras y números.

### ***3. Elementos de las FE básicos en el desarrollo del niño***

Las investigaciones coinciden en que el desarrollo de las FE no es homogéneo depende de los procesos de maduración y de las redes de conexiones cerebrales dirigidos por los genes y las experiencias a lo largo de la vida del sujeto (Marcovitch & Zelazo, 1999). Los investigadores, a partir del modelo de complejidad creciente

## CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN

de Zelazo y Frye (1998), aceptan el desarrollo secuencial de las FE: durante el proceso cada uno de los subcomponentes se desarrolla a su propio ritmo, de manera progresiva se muestra un sistema que se hace más complejo (y más eficiente) conforme trascurren los años. Como lo indicó Victoria Anderson (2001), las FE se desarrollan de forma secuencial y curvilínea: un fuerte progreso marcado en la infancia y cierta desaceleración del mismo en la adolescencia y en el continuo de la vida.



Varias pruebas sobre las Funciones Ejecutivas muestran que éstas comienzan a desarrollarse poco después del nacimiento y especialmente entre los 3 y 5 años de edad. El desarrollo de las Funciones Ejecutivas continúa a lo largo de la adolescencia y la edad adulta temprana, disminuyendo posteriormente.

Imagen 1. Nivel de competencia de las FE a lo largo de la vida. Extraído de Center on The Developing Child. Harvard University. 2011. p. 5

Las FE encuadran procesos responsables de guiar, dirigir y gestionar las habilidades motoras, afectivas, sociales, lingüísticas y cognitivas al momento de enfrentar situaciones novedosas. En esta óptica, el aula es un espacio propicio, en el cual el niño encara la novedad, de tal modo que el periodo de escolarización resulta idóneo para desarrollarlas. Las FE repercuten en el logro académico, de ahí la conveniencia de estudiar los factores apropiados para potencializarlas en el entorno escolar.

Miyake et al.,2000, propone que el funcionamiento cognitivo está fraccionado en tres funciones cognitivas:

- la memoria de trabajo, considerada pieza clave del funcionamiento cognitivo. En contexto educativo, permite al niño retener información y utilizarla de forma apropiada en otro contexto,
- la inhibición en el niño puede restringir informaciones no apropiadas para alcanzar un objetivo y actuar conforme contexto dado. En el aula, este proceso cognitivo es muy importante porque permite al niño modificar sus acciones en relación a las exigencias del entorno,
- la flexibilidad mental, permite al niño pasar de una operación cognitiva a otra, en términos simples, apartar la atención de una tarea con el fin de centrarse en una nueva situación, respondiendo a sus exigencias.

Así, el primer sistema de FE conformado por el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad mental, se determinaría en la niñez. Después, al iniciar la adolescencia se agregaría la memorización estratégica y la planeación compleja y seguidamente la actitud abstracta y el procesamiento psicolingüístico, a lo largo de lo que resta de la adolescencia. Adèle Diamond (2016), considera estas funciones, agregando la planificación, la base del éxito académico (en cualquier nivel educativo) y de la salud mental y física del niño. A lo largo de escolarización, las disfunciones en las FE pueden disminuir la capacidad del alumno en la realización tareas, resolución de problemas, adaptación a las exigencias del entorno escolar, a pesar de tener íntegras sus otras habilidades intelectuales. El bajo rendimiento en control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva tiene consecuencias en el desarrollo de las capacida-



## CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN

des de los educandos. Por ejemplo, si el desarrollo del control de la inhibición en los alumnos no es eficiente, la mínima distracción les desconcentrará, respetar el turno de palabra o de acción les será muy difícil, del mismo modo que controlarse emocionalmente. Por otra parte, si la memoria de trabajo presenta deficiencias, los estudiantes olvidarán con facilidad la instrucción, tendrán problemas para organizar las acciones, no recordarán el significado de lo que acaban de leer. Del mismo modo, si la flexibilidad cognitiva aún no está consolidada, le costará reorganizar acciones, perderá la motivación rápidamente si la estrategia que concibió no le funciona y le resultará complejo identificar sus fallas o errores.

Sin tomar en cuenta el nivel escolar, alumnos con alguna disfunción ejecutiva, manifestarán ciertas dificultades de aprendizaje y de conducta que podrían exponerse a través de:

- falta de iniciativa, explicada por la falta de planificación, pero que el adulto puede confundir con falta de motivación o pereza,
- memoria de trabajo deficiente, mala gestión de la información, que puede ser asociado a un problema de atención,
- falta de flexibilidad cognitiva que el adulto puede interpretar como obstinación,
- falta de inhibición que se observa en sus acciones, pensamientos, control de sí mismo.

### *Indicadores de falta de iniciativa*

El discente no logra comprometerse en la realización de una tarea, iniciar algo con algún objetivo, en ocasiones se muestra distraído (vive en su mundo), es capaz de desviar su atención hacia otro objetivo, interrumpe la clase cuando sus compañeros ya están trabajando. Sin embargo, el alumno sabe que tiene una tarea por hacer, tie-

ne frente a él las herramientas (libros, Tablet, útiles escolares) pero no sabe que debe hacer, ni cómo hacerlo. Escucha las instrucciones, pero no comprende el porqué, el cómo hacerlo. La forma de reacción frente a su incompreensión es interpretada por el adulto (padre de familia, docente) como falta de interés o flojera.

Indicadores de deficiencia de la memoria de trabajo y el manejo de la información

La memoria de trabajo es una capacidad limitada de almacenamiento y para potencializarla es necesario sintetizar y reagrupar la información, organizar las ideas para elegir los elementos necesarios para realizar una tarea, pero con el objetivo de codificar a largo plazo de forma eficaz.

Por ejemplo, en clase de geografía, el docente explicó el territorio de un país y solicitó marcar en un mapa, fronteras y regiones. El estudiante que presenta esta deficiencia, observa el mapa, pero no significa nada para él, solo ve líneas sin sentido, desconoce lo que representan, no puede establecer la relación con la explicación del docente y lo que debe hacer (asociar teoría y práctica). Está perdido y no pide ayuda porque no puede, solicitarla forma parte de la planificación y no sabe cómo articularla

#### *Indicadores de falta de flexibilidad cognitiva*

Algo novedoso o un cambio de rutina (cambio de casa, de horario, de profesor, una salida escolar) puede desestabilizar al discente. La perseverancia cognitiva que presenta es impresionante, hasta el formato nuevo de una presentación conocida, puede perturbarle, hacerle sentir perdido frente a la novedad y hacerle olvidar que era capaz de hacer algo antes de este desequilibrio. Concretamente el alumno presenta dificultad para pasar de una actividad a otra (guardar un libro y tomar otro, por ejemplo). Por otra parte, ayudar-

## **CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN**

le a enfocar su atención en la situación presente es una constante, porque se queda anclado al contexto anterior (cuando cambia de tarea proporciona respuestas asociadas a la tarea anterior). No le es fácil cambiar de opinión o la percepción que tiene de un concepto, reconocer sus errores (no los distingue y los repite una y otra vez); tiende a tomar las cosas al pie de la letra, por ejemplo, no comprende las bromas (porque es una manera nueva de presentar las palabras).

### ***Indicadores de falta de inhibición***

La inhibición beneficia a la flexibilidad cognitiva, al inhibir informaciones no apropiadas frente a un estímulo, cuando está ausente, se manifiesta la impulsividad. Puede dar lugar a comportamientos inapropiados, según el contexto, gestos que no respetan las convicciones sociales, actitudes que pueden incomodar al interlocutor e incluso dañar la interacción. El estudiante produce una respuesta precipitada, generalmente inconveniente, sin reflexionar porque no tomó en consideración los elementos implicados. Esta precipitación y no respetar el orden lógico de las etapas de trabajo, generan confusión en el sujeto.

Estos indicadores recrean situaciones que se viven en el aula, para el educador es muy importante reconocerlos para primero, cambiar su actitud frente al estudiante, después enfocar estrategias, medios y finalmente (con el apoyo de la familia y especialistas) construir un recorrido pedagógico que le apoyará a lo largo de su escolaridad. La falta de consolidación en las FE, en alguno de los miembros del grupo-clase tendrá repercusiones en todos los participantes: en el grupo completo podría presentarse la desorganización, alterando el clima de la clase, del tiempo (ya no se aprovecharía del mismo modo), tal situación podría generar exasperación y agotamiento

para el docente. Y para los propios discentes que presentan deficiencias en la FE sería excluyente porque estarían bajo la mirada reprobatoria de los compañeros y del docente, por no realizar las tareas solicitadas de forma adecuada y podrían ser excluidos de las actividades escolares, recreativas y sociales, originándole además ansiedad.

### ***3. Factores que intervienen en el desarrollo de las FE***

Las funciones ejecutivas son variables entre individuos y dentro del mismo individuo entre condiciones, (Noreña,2020), entonces la creación y reforzamiento de las conexiones neuronales que propician el desarrollo de las FE dependen de diversos factores entre los que intervienen el origen genético, biológico, la edad, el género, la cultura, pero también a los entornos familiares y escolares en los que se desenvuelve influyen la evolución de las FE de la niñez a la juventud. El contexto juega un papel esencial, la cultura, elemento determinante pero subestimado. Lodenos, 2020, introduce el término la cultura macroscópica para indicar que los niños no se desarrollan de la misma forma en las diversas culturas, incluso hay parámetros a investigar dentro de la misma cultura, nivel de estudio de los padres, la importancia acordada a los niños varones, calidad de relación con los padres.

Dado que la literatura sobre el origen biológico y genético es muy amplia y conocida, se abordarán con más detalle los factores asociados al entorno educativo, sin embargo, se mencionan algunos rasgos del entorno familiar.

Algunas investigaciones mencionan como factores al estatus socioeconómico y a la calidad de las prácticas familiares, consideran que el presupuesto familiar influye en el desarrollo de las FE, indican que los niños que pertenecen a un medio socioeconómico

## CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN

favorable presentan las habilidades de inhibición y de flexibilidad mental más elevadas que aquellos que provienen de medios socioeconómicos más desfavorecidos. En Argentina, por ejemplo, estudios demostraron que el nivel de memoria de trabajo es menos elevado en niños entre 3 y 5 años si provienen de familias de pocos recursos económicos (Duval, Bouchard y Pagé, 2017).

Por su parte Ardila y al. (2005) revelan que el nivel de escolaridad de los padres también influye en el desarrollo de las FE entre los 3 y 13 años. Los sujetos que provienen de familias donde algún padre tiene un nivel universitario tiene mejores habilidades ejecutivas (Duval, Bouchard y Pagé, 2017).

Otros investigadores otorgan importancia a la calidad de las relaciones padres- hijos, las actitudes de los padres como la calidez, la sensibilidad, la disciplina no coercitiva crearían un lazo afectivo recíproco de seguridad y desarrollarían mejor las FE en niños de 3 años; el lazo afectivo, emocional construido entre la madre y el niño es preponderante en el desarrollo de las FE (Bernier et al., 2012, citado en Duval, Bouchard y Pagé, 2017) ) y establecen tres dimensiones asociadas a las interacciones madre- hijo:

- la sensibilidad , definida como la capacidad de percibir correctamente las señales del niño y responder a ellas en un tiempo apropiado
- el apoyo para desarrollar la autonomía, se refiere a la tendencia materna de alentar las elecciones del niño y su manera de resolver problemas,
- la orientación mental, es decir, la habilidad de tratar al niño como un individuo que dispone de una vida mental autónoma y activa con el fin de que logre representarse sus propios estados mentales, lo que está ligado a la auto-regulación

Por otra parte, el impulso proveniente de la madre favorece las capacidades verbales del niño y la predicción de las FE entre los 4 y 6 años. Por impulso se entiende el acompañamiento por parte de la madre para que el niño desarrolle mejor sus competencias gracias a la interacción con el adulto: cuando ella le propone alternativas para tratar un problema, el niño podrá interiorizar la solución; cuando le permite vestirse solo, cuando le hace preguntas abiertas, cuando le felicita y alienta sus esfuerzos (Landry, Miller-Loncar, Smith et Swank, 2002 citado en Duval, Bouchard y Pagé, 2017).

#### **4. Factores relacionados al entorno educativo**

Diamond et al. (2007) proponen que los programas específicos a nivel preescolar favorecerían el desarrollo de las FE, investigaciones centradas en niños de preescolar, han revelado la influencia del ambiente de la clase en el desarrollo de las FE. El Proyecto Chicago School Readiness demostró que alumnos que se encuentran en un salón de clase donde las interacciones adulto-niño son de calidad, tienen mayor éxito en las FE que aquellos que se desenvuelven en un clima áulico tenso.

De hecho, los niños en edad preescolar tienen una secreción de cortisona, hormona de estrés, más intensa en clase que en casa. Sin embargo, cuando el docente muestra una actitud sensible (cálida, atencionada) y toma en consideración las necesidades de los niños, éstos bajan su nivel de estrés, participan activamente en las actividades propuestas e interactúan de manera positiva con sus pares (Hatfield, Hestenes, Kintner-Duffy, & O'Brien, 2013, citado en Duval, Bouchard y Pagé, 2017).

La importancia de las manifestaciones de apoyo, aliento del docente, conducen al niño a reflexionar y desarrollar nuevos conceptos, es decir, las interacciones sociales tienen un efecto en la capacidad

## CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN

del cerebro de aprender, los contactos sociales son esenciales en el desarrollo cognitivo del niño (Duval, Bouchard y Pagé, 2017), entonces la calidad del acompañamiento educativo tiene un efecto indirecto en el funcionamiento ejecutivo del niño.

Al considerar el papel predictivo de las FE en el logro escolar, como lo señalan Diamond (2009) y Zelazo (2010), un silogismo se desprende: si las FE se asocian al éxito educativo y éste se impulsa con la calidad de las interacciones en clase, las FE podrían asociarse a la calidad de las interacciones en contexto educativo. A partir de este silogismo, algunos investigadores (Duval, Bouchard y Pagé, 2017), retoman de las aportaciones del instrumento CLASS (Pianta, LaParo, y Hamre, 2008), en los campos: apoyo emocional, organización de la clase, apoyo en el aprendizaje para ejemplificarlo.

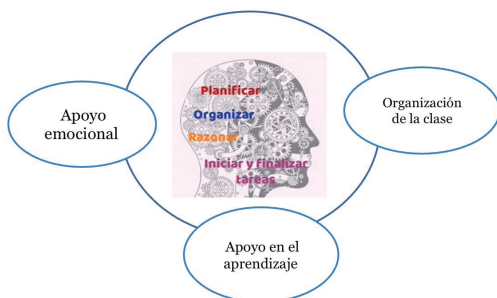


Imagen 2. Calidad de las interacciones en clase. Elaboración a partir de la información Duval, Bouchard y Pagé, 2017, p.129.

Apoyo emocional, los investigadores reconocen cada vez más las interconexiones entre emoción y cognición, específicamente entre las FE y la regulación de las emociones, por ejemplo, cuando el

niño transfiere una emoción de manera verbal o no verbal (a través de un dibujo), cambia la representación y la comprensión de sus sentimientos en el cerebro (el córtex frontal participa más y las FE se mejoran (Diamond, 2009). Así, el desempeño de las tareas asociadas a la inhibición está significativamente ligado con la regulación de las emociones (Duval, Bouchard y Pagé 2017). De hecho, el desarrollo emocional del niño conlleva una mejor comprensión de sus emociones y de las de otros, influyendo en su habilidad de inhibición. Apoyar emocionalmente al niño lo lleva a reconocer y a expresar sus emociones, lo que genera efectos positivos en el desarrollo del cerebro (Diamond, 2009).

Los estudios señalan, que la amígdala (situada en el lóbulo temporal), participa en las emociones, se asocia a la emoción del miedo; la ansiedad y el estrés tienden a aumentar el nivel de cortisona en el cerebro del niño lo que influye negativamente en su desarrollo y aprendizaje. Miedo, estrés, frustración, tedio se consideran ingredientes tóxicos para las habilidades cognitivas (Blair, 2010). El niño asistido por el docente, puede aprender a controlarse en función de sus necesidades y las de los otros, lo que favorece el funcionamiento ejecutivo.

Por otra parte, la calidad de la organización del contexto escolar (tiempo, materiales, implementación de reglas claras, coherentes, precisas) tienen una implicación no solo en el aprendizaje, sino también en el desarrollo de las FE. La gestión de los comportamientos en clase repercute positiva o negativamente, en un contexto punitivo, los niños que tienen miedo al castigo, acatan las órdenes del docente, pero no logran interiorizar las estrategias necesarias para autorregularse, en otros contextos cuando la figura de autoridad no está presente.



## *CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN*

Diamond, (2009) por su parte, sugiere que es preferible el trabajo en pequeños equipos y reducir actividades con el grupo entero. Otros autores, proponen enfocar actividades estimulantes y divertidas para el autocontrol, la mejora de la memoria de trabajo, la inhibición y materiales variados, ricos, adaptados al nivel del desarrollo de los niños, para favorecer el desarrollo de la atención.

La calidad del apoyo en el aprendizaje es un elemento a no descuidar, las estrategias cognitivas implementadas por el docente que permitirán al niño desarrollar competencias de orden superior. Además, cuando el docente alienta, anima, conduce a los niños a reflexionar y a desarrollar nuevos conceptos con la ayuda de retroacciones específicas, es decir, concentrarse en la evolución del aprendizaje y en que el niño comprenda, en lugar de preocuparse por si la respuesta es correcta o incorrecta. (Curby et al., 2009 citado en Duval, Bouchard y Pagé 2017).

Las funciones ejecutivas se desarrollan en la persona, con la edad cierto, pero también con la participación de las experiencias vividas a lo largo del tiempo. Las vivencias individuales influyen positiva o negativamente en el desenvolvimiento de las FE. En la primera infancia, las habilidades son simples, rudimentarias, al ofrecer los padres y educadores al niño un marco de estimulación, de confianza, de interacciones de calidad (Zelazo et al. 2008), con el tiempo y la experiencia, se vuelvan complejas y mejor definidas en la edad adulta.

Dada la importancia de las funciones ejecutivas en el rendimiento escolar y el bienestar social, en el ámbito educativo se otorga mucha atención a cuatro componentes de las FE : memoria de trabajo, la inhibición, la flexibilidad mental y la planificación. Los niños son más propensos a desarrollar las FE cuando se encuentran en un

contexto en el cual el adulto apoya sus esfuerzos, se compromete con ellos y los guía en el aprendizaje. Por ello, la identificación temprana de los problemas de autorregulación cognitiva y comportamental permitiría a los educadores determinar las implicaciones en el aprendizaje buscando la rehabilitación y /o diseñar un recorrido escolar que permita al estudiante salvar algunas deficiencias, bajar el nivel de estrés y fomentar su autoestima.

La escuela tiene la obligación de garantizar desde temprana edad una experiencia de aprendizaje agradable y mostrar que para aprender de manera eficaz es importante saber gestionar las emociones.

- La autorregulación es una competencia emocional y de conducta, necesaria tanto al niño como al adulto en los entornos sociales. Las emociones guían o perturban los procesos psicológicos como la atención, o la resolución de problemas e influyen en las relaciones humanas.
- Cuando el niño no logra regular sus emociones, concentrarse en una tarea, planificar, resistir a la tentación, es simplemente porque su estado de desarrollo cerebral no le permite aún controlar estos comportamientos y los adultos con los que convive (familia y docentes) tienden a etiquetarlo como flojo, irresponsable, mal educado.
- Varios estudios demuestran que los sujetos que desarrollan las FE mencionadas (memoria de trabajo, control de la inhibición, flexibilidad, planificación) tienen aseguradas más oportunidades de éxito y de realización personal al llegar a la edad adulta, que con un IQ alto.

Lamentablemente el desconocimiento del tema por parte de los profesionales relacionados con la educación (directivos, educado-

## CAPÍTULO 8. FUNCIONES EJECUTIVAS Y REPERCUSIONES EN EDUCACIÓN

res, psicólogos, orientadores) y de los propios padres de familia, impide un trabajo responsable y estructurado a lo largo de la escolaridad de los sujetos que contribuya a la rehabilitación o mejora de sus funciones ejecutivas, en cualquier nivel educativo.

### Fuentes de consulta

Blair, R.(2010). Psychopathy, frustration and reactive aggression: The role of ventromedial prefrontal cortex. *British Journal of Psychology*. Volume 101, issue 3.pp.383-599.August 2010. Recuperado de <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/toc/20448295/2010/101/3>

Diamond, A. (2009). Apprendre à apprendre. Les dossiers de la Recherche no.24.pp.88-92.Janvier 2009. <http://www.devcogneuro.com/Publications/LaRecherche.pdf>

Diamond, A., Barnett, S., Thomas, J., Munro, S. (2007). Pre-school Program Improves Cognitive Control. *Sciences* 30 November 2007. Volume 18, issue 1388. pp1387-1388.

Diamond, A., Lee, K. (2011). Interventions and programs demonstrated to aid executive function development in children 4-12 years of age. *Science*, 333 (2011), pp. 959-964, [10.1126/science.1204529](https://doi.org/10.1126/science.1204529)

Diamond, A., Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

Duval, S., Bouchard, C. y Pagé, P. (2017). Le développement des fonctions exécutives chez les enfants. *Les dossiers des sciences de l'éducation*. 37, 121-137. Université du Québec, à Mon-

tréal. DOI : 10.4000/dse.1948 Recuperado de

<https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

<https://journals.openedition.org/dse/1948?lang=en>

Lodeno, V., Roy, S. (2020). Evaluations des fonctions executives: Pourquoi? Pour qui? Comment ? Webinaire A:P:P:E:A. Recuperado de: <https://appea.org/evenement/webinaire-evaluation-des-fonctions-executi/medias/>

Marcovitch, S., Zelazo, P.D. (2009). A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function. *Developmental Neuropsychology*. 7. 377-395. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/292771364\\_A\\_hierarchical\\_competing\\_systems\\_model\\_of\\_the\\_emergence\\_and\\_early\\_development\\_of\\_executive\\_function](https://www.researchgate.net/publication/292771364_A_hierarchical_competing_systems_model_of_the_emergence_and_early_development_of_executive_function)

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.19. Recuperado de: <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

Noreña, D., Vega, I. (2007). Alteraciones de la memoria en el daño cerebral frontal. *Acción Psicológica*, 4(3), 73-85. OISSN: 1578-908X .Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3440/344030759008.pdf>

Pianta, R. C., La Paro, K. M., Hamre, B. (2008). Classroom assessment scoring system. Baltimore, MD: Brookes Publishing. Pianta, R. C., Mashburn, A.

SEP (2022). Conferencia magistral "Retos de la docencia ante el marco curricular 2022", presentada por el Dr. Ángel Díaz Barriga en la Secretaría de Educación Pública SEP. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=0YfAg5ZpXg4>

SEP (2022). Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 de la Educación Básica Mexicana, Dirección General de Desarrollo Curricular, pp. 1-9, disponible en [https://www.sep.gob.mx/marccurricular/docs/1\\_Marco\\_Curricular\\_ene2022.pdf](https://www.sep.gob.mx/marccurricular/docs/1_Marco_Curricular_ene2022.pdf)

SEP (2022). Marco Curricular. México. Recuperado de: <https://www.sep.gob.mx/marccurricular/#corte2>

Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. Páginas de Educación, 8(1), 72-98. Recuperado de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-74682015000100003&lng=es&tln-g=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682015000100003&lng=es&tln-g=es).

Zelazo, P. D. y Frye, D. (1998). Cognitive complexity and control: The development of executive function. Current Directions in Psychological Science, 7, 121-126. Recuperado de: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1578-908X2014000100003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-908X2014000100003)

Zelazo, P. D., Carlson, S. M., & Kesek, A. (2008). The development of executive function in childhood. In C. A. Nelson & M. Luciana (Eds.), Handbook of developmental cognitive neuroscience (pp. 553-574). Boston Review. Recuperado de: <https://psycnet.apa.org/record/2008-12890-034>

ZETA. 2022. Nuevo plan de estudios de SEP va contra "modelo patriarcal, colonial, científico, eurocéntrico, homofóbico y racista" Carlos Álvarez Acevedo, 17 de agosto de 2022. Recuperado de: <https://www.iisue.unam.mx/medios/zeta-tijuana-nota-sobre-participacion-de-angel-diaz-barriga-en-evento-1182.pdf>

**Neurociencia en la educación**

**Dr. Teodoro Acevedo Gama**

**Dr. Alfonso Luna Martínez**

**Coordinadores**

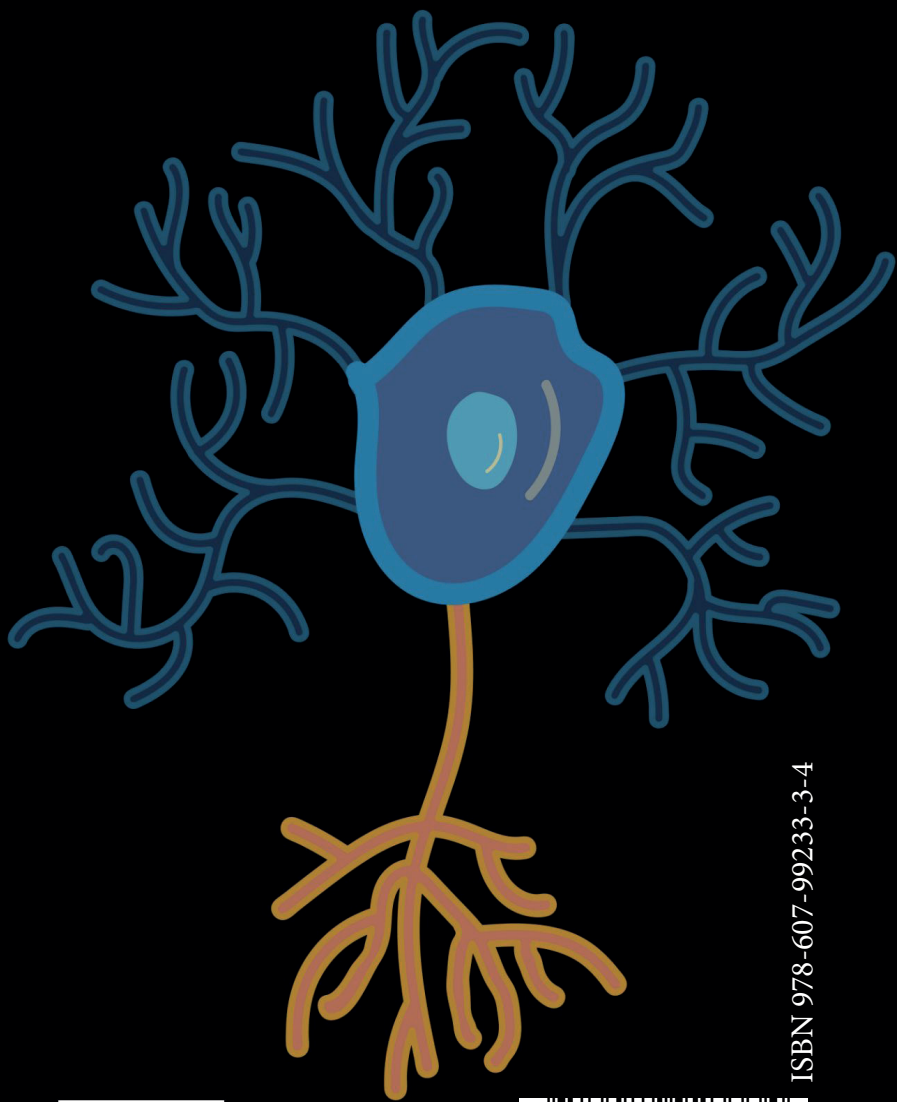
SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN JUNIO DEL 2023 EN SOLAR, SERVICIOS EDITORIALES, S. A. DE C. V., CALLE 2, NO. 21, COLONIA SAN PEDRO DE LOS PINOS, CDMX.

TIRAJE 1000 EJEMPLARES

PAIDEPRÁXICO EDITORES







ISBN 978-607-992333-3-4