



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL EL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS EN LA FORMACIÓN
DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación

Autor: Maggy Stella Maldonado Soto
Tutora: Dra. Aura J. Bastidas A.

Rubio, octubre de 2023



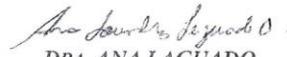
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA

A C T A

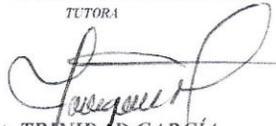
Reunidos el día miércoles, once del mes de octubre de dos mil veintitres, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" los Doctores: AURA BASTIDAS (TUTORA), ANA LAGUADO, TRINIDAD GARCÍA, PEDRO GÓMEZ y MARÍA LOURDES RINCÓN, Cédulas de Identidad Números V.-11.791.835, V.-11.111.825, V.-11.106.799, V.-9.242.227 y V.-5.642.915, respectivamente, jurados designado en el Consejo Directivo N° 592, con fecha del 12 de noviembre de 2022, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS EN LA FORMACIÓN DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN", presentado por la participante, MALDONADO SOTO MAGGY STELLA, cédula de Ciudadanía N.-CC.- 60.351.029 / Pasaporte N.- AP405466 como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: APROBADO, en fe de lo cual firmamos.


DRA. AURA BASTIDAS
C.I.N° V.- 11.791.835

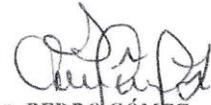
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
TUTORA


DRA. ANA LAGUADO
C.I.N° V.- 11.111.825

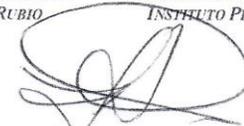
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DRA. TRINIDAD GARCÍA
C.I.N° V.- 11.106.799

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DR. PEDRO GÓMEZ
C.I.N° V.- 9.242.227

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DRA. MARÍA LOURDES RINCÓN
C.I.N° V.- 5.642.915
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA

DE-0006-A-2023

DEDICATORIA

A mi adorado hijo Andrés Felipe, por ser mi mayor motivación para emprender este reto académico.

RECONOCIMIENTO

A Dios, por darme vida y salud para iniciar y culminar esta etapa más en mi vida.

A mi hermana querida, porque gracias a ella pude iniciar mis estudios de doctorado.

A mi madre, por su ejemplo de constancia y superación.

A todos los profesores del doctorado que con sus valiosos conocimientos y orientaciones me ayudaron a enriquecer mis saberes e iniciar el camino investigativo.

A los jurados, por sus orientaciones y aportes para llevar a feliz término el presente trabajo de investigación.

A la UPN, a la coordinadora y docentes de la LEBP por su disposición y tiempo lo cual contribuyó a la consolidación de la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	PP.
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULOS	
I. EL PROBLEMA	
Aproximación al objeto de estudio	4
Objetivos de la investigación.....	12
Justificación e importancia.....	13
II. MARCO TEÓRICO	
Antecedentes.....	17
Fundamentos de la investigación.....	20
Fundamentos axiológicos	20
Fundamentos sociológicos	21
Referentes teóricos-epistemológicos	23
La Neurociencia	23
Cronología.....	25
El cerebro	29
Teorías del cerebro.....	33
Teoría de la dominancia cerebral.....	34
Teoría de la Dominancia Cerebral y su aporte a la educación	35
Teoría de Cerebro Triuno	36
Teoría del Cerebro Triuno y su aporte a la educación.....	37

Teoría de los Cuatro Cuadrantes Cerebrales.....	38
Teoría de los Cuatro Cuadrantes Cerebrales y su aporte a la educación	40
Cerebro infantil y adulto	41
Cerebro y educación.....	46
Neurociencia cognitiva.....	49
Neurociencia, una mirada de sus aportes a la educación	58
La Neuroeducación.....	69
Expansión de la propuesta neuroeducativa	71
Modelos pedagógicos desde la mirada de la neuroeducación	79
Aprendizaje basado en el cerebro.....	79
Aprendizaje socioemocional	81
Mente, cerebro y educación.....	81
Neuroaprendizaje	82
Formación docente	94
Neuroeducación en la formación docente	97
La educación del futuro.....	102
Una nueva profesión docente	106
Referentes legales.....	111
III MARCO METODOLÓGICO	
Naturaleza de la investigación	115
Paradigma y método de investigación	115
Método fenomenológico	117
Teoría fundamentada.....	119

Diseño de la investigación	120
Escenario de la investigación.....	124
Informantes clave	128
Técnicas e instrumentos de recolección	129
Validez y confiabilidad	130
Análisis e interpretación de la información	132
Categorización inicial	132
Triangulación de la información	133
Contrastación de la información.....	133
Teorización	134
Análisis interpretativo apoyado de la Teoría Fundamentada	134
IV. ANÁLISIS E INTERPTETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	
Análisis interpretativo a la luz de la teoría fundamentada	136
Procedimiento de análisis	136
Códigos, dimensiones, subcategorías y categorías	137
Redes semánticas	141
Primera categoría emergente: neurociencia	143
Dimensión: conocimiento conceptual de neurociencia.....	145
Dimensión: principales áreas de estudio de la neurociencia	146
Subcategoría: conocimiento sobre neurociencia.....	147
Dimensión: investigaciones y descubrimientos relevantes	149
Dimensión: Aplicaciones prácticas en el ámbito educativo	150
Subcategoría: investigaciones en neurociencia	151
Segunda categoría emergente: neuroeducación.....	153
Dimensión: incorporación de contenidos en la PF	155

Dimensión: receptividad de los docentes	157
Subcategoría: formación y aportes de la neurociencia.....	158
Dimensión: implementación de estrategias basadas en la neurociencia	159
Subcategoría: aplicación de teorías en actividad docente.....	160
Dimensión: cambio institucional	162
Dimensión: medidas aportadas para inclusión en el PF	162
Dimensión: evaluación de la pertinencia de los aportes en la FD	163
Subcategoría: actualización institucional en neuroeducación	164
Tercera categoría emergente: formación docente.....	165
Dimensión: formación	168
Subcategoría: Preparación docente.....	170
Dimensión: Reconocimiento de la relevancia de la neurociencia	171
Dimensión: valoración de incorporación	172
Subcategoría: importancia de la neurociencia en la FD	174
Dimensión: correspondencia entre teorías neurocientíficas y currículo..	175
Dimensión: identificación de áreas relacionadas con la neurociencia	176
Subcategoría: elementos del currículo y teorías de la neurociencia.....	177
Dimensión: impacto potencial en el mejoramiento del proceso de E-A ..	178
Subcategoría: pertinencia de la neurociencia en la educación	179
V. APROXIMACIÓN TEÓRICA	
Fundamentos teórico-epistemológicos de la formación docente, una mirada desde la neuroeducación	181
La neurociencia, conocimiento conceptual y aplicación práctica	183
La neuroeducación como nuevo modelo educativo	187
La formación docente dese la mirada de la neuroeducación	191

Consideraciones finales	200
REFERENCIAS	202
ANEXOS	211
A-1 Instrumento de recolección de la información	212
A-2 Validación del instrumento	213
A-3 Cartas de aceptación de informantes	216
A-4 Administradores de códigos	220
A-5 Testimonio de los informantes clave	221

LISTA DE TABLAS

TABLA

1. Conceptualización del término neurociencia.....	25
2. Asimetría funcional de los hemisferios cerebrales.....	31
3. Asimetrías cerebrales del hombre y la mujer.....	32
4. Organismos de desarrollo de la propuesta neuroeducativa.....	72
5. Informantes clave.....	128
6. Sistemas de categorías.....	140
7. Categoría neurociencia.....	145
8. Categoría neuroeducación	155
9. Categoría formación docente.....	168

LISTA DE FIGURAS

	pp.
FIGURA	
1. Cronología de la neurociencia	28
2. Funciones de los lóbulos cerebrales	30
3. Cuadrantes cerebrales de Herrmann.....	39
4. Desarrollo del cerebro en la etapa fetal y nacimiento.....	42
5. Comportamiento del cerebro del bebe ante una frase	44
6. Postulados paradigmáticos	51
7. Surgimiento de la neurociencia cognitiva.....	53
8. Proceso evolutivo de la neurociencia en la educación.....	54
9. Pilares de la neurociencia	57
10. Principios rectores para la escuela inicial	62
11. Proceso cíclico cerebro-aprendizaje	67
12. Aprendizaje y dinámicas cerebrales.....	69
13. Neuroeducación, disciplina orientadora.....	74
14. Líneas de profundización	125
15. Plan de estudios.....	127
16. Método de la TF.....	136
17. Red macro.....	142
18. Red conceptual: neurociencia	143
19. Subcategoría: conocimiento sobre neurociencia	148
20. Subcategoría: investigaciones neurocientíficas.....	152
21. Red conceptual: neuroeducación.....	154
22. Subcategoría: formación y aporte de la neurociencia	159
23. Subcategoría: aplicación a teorías en actividad docente.....	161
24. Subcategoría: actualización institucional en neuroeducación	164
25. Red conceptual: FD.....	167

26. Subcategoría: preparación docente.....	171
27. Subcategoría: importancia de la neurociencia en la FD.....	175
28. Subcategoría: elementos del currículo y teorías de neurociencia.....	178
29. Subcategoría: pertinencia de la neurociencia en la educación	180
30. La neurociencia, conocimiento y aplicación práctica	187
31. La neuroeducación como nuevo modelo educativo.....	192
32. La formación docente, una mirada desde la neuroeducación	198
33. Relación de categorías.....	199

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL EL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS EN LA FORMACIÓN
DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN**
Trabajo de Grado para Optar al Título de Doctor en Ciencias de la
Educación

Autora: Maggy Stella Maldonado Soto

Tutora: Dra. Aura J. Bastidas A.

Fecha: octubre de 2023

RESUMEN

La neurociencia se establece como un nuevo paradigma referente al funcionamiento del cerebro y cómo se aprende, este aporte aunado a la psicología cognitiva y la educación ha originado un nuevo modelo educativo denominado neuroeducación que constituye un elemento de valor para el diseño, implementación, de procedimientos y didácticas en procura de mejores enseñanzas, aprendizajes y del fortalecimiento de la educación. En consideración de lo anterior, la presente investigación tuvo como propósito Generar una aproximación teórica sobre la neurociencia en la formación de docentes en la Licenciatura de básica primaria de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá, Colombia. En tal sentido, para dar cumplimiento al objetivo, la investigación se abordó desde el paradigma interpretativo, enfoque cualitativo, método fenomenológico con apoyo de la teoría fundamentada; se hizo una selección de cinco docentes de la Licenciatura que fungieron como informantes clave, se aplicó el instrumento de entrevista semiestructurada para recolectar la información y para su organización se usó la herramienta Atlas.Ti. que contribuyó al análisis de unidades de códigos, categorización y posterior triangulación como método que aporta confiabilidad y rigor investigativo. Como resultado del estudio, se evidenció el desconocimiento de la neurociencia, sus aportes y aplicabilidad a la educación mediante la neuroeducación, su ausencia en el plan curricular de la Licenciatura y en las actividades llevadas a cabo por los docentes formadores en sus clases. Lo anterior, permitió concluir la relevancia de su inserción en el programa de formación docente para la mejora de las prácticas pedagógicas y el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en su labor futura. Por tanto, se debe contemplar la configuración de un plan curricular permeado por los conocimientos neurocientíficos.

Descriptor: neurociencia, neuroeducación, formación docente

INTORDUCCIÓN

La realidad de la educación actual y sus diversas complejidades advierte la obligación de cambios en la praxis educativa como un rol docente más sincronizado con los intereses y necesidades que se dan al interior del aula; en este punto, la alianza de la terna: neurociencia, psicología cognitiva con la educación aporta beneficios a los niños, a la labor docente, así como, al mejoramiento de las prácticas educativas mediante la búsqueda de procedimientos, de didácticas acordes y significativas, que faciliten el aprendizaje.

Ante esto, la neuroeducación presenta un panorama prometedor al evidenciar la importancia e impacto del conocimiento del cerebro en el ambiente académico como su incidencia en toda acción de aprendizaje y, además, advierte la perentoriedad de saber el modo en que el cerebro aprende, direccionando adecuadamente el aprendizaje, desde sustratos científicos que brinden sentido y significado a la práctica pedagógica. El acoplamiento de esta nueva disciplina emergente en el campo de la educación que es fruto de la unificación de la ciencia que examina las funciones cerebrales (neurociencia), la ciencia que estudia las capacidades mentales que intervienen en el aprendizaje (Psicología cognitiva) y la educación muestran claramente la relación intrínseca del aprendizaje y el funcionamiento a nivel cerebral, permitiendo dilucidar la manera cómo se aprende, pilar fundamental de todo proceso educativo.

Si bien, este modelo educativo entendido como una derivación de la neurociencia que propicia la enseñanza basada en el conocimiento del cerebro tiene un surgimiento reciente, pero viene anclada de los estudios del cerebro que tienen sus orígenes en la antigua Grecia y se han extendido hasta la actualidad. En este orden de ideas, lograr resignificar, sustanciar y perfeccionar los aprendizajes en los niños al igual que la práctica pedagógica (PP) de los futuros licenciados, requiere incorporar el estudio del cerebro y la actividad neuronal como ejes transversales dentro de la formación docente (FD), puesto que, el conocimiento adquirido va a posibilitar una mejor toma de decisiones frente a la acción educativa.

Lo anterior, queda muy claro con lo expresado por Hart pionera de la neuropedagogía al argumentar que “enseñar sin saber, cómo funciona el cerebro, es como querer diseñar un guante sin nunca haber visto una mano” (como se citó en Pérez

2018, p. 4). Es decir, que convendría a los futuros docentes tener una preparación basada en los conocimientos de la neuroeducación para desarrollar su praxis educativa con las herramientas suficientes para lograr una formación holística de los escolares.

Es imperativo dar espacio a la acción dialógica entre el componente científico y el educativo, si la pretensión es desarrollar constructos teóricos que den soporte al ejercicio pedagógico desde un sustento científico como lo es la neurociencia para lograr potenciar el aprendizaje y la calidad educativa. Por tal razón, la presente investigación, realizó un análisis sobre la fundamentación teórico-epistemológica de la formación docente desde la mirada de la neuroeducación en la Licenciatura de básica primaria (LEBP) de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) sede en Bogotá, con el fin de evidenciar cómo se está preparando a los futuros docentes. Por otro lado, se le dio un sustento epistémico con apoyo de teorías propias de la neurociencia, estudios neurocientíficos y la teoría de la complejidad dado los escenarios que complementan el objeto de estudio que de por si es complejo y requiere integrar las partes y el todo para una mejor comprensión de sus dinámicas.

Para dar cumplimiento a los interrogantes y objetivos planteados, la investigación se estructuró desde cinco capítulos fundamentales: El capítulo I: que contiene el planteamiento del problema donde se presentó el objeto de estudio, la neuroeducación en la formación docente, considerada como un nuevo modelo educativo que se vale de la neurociencia para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (E-A) así mismo, se presentó la definición, delimitación y caracterización del problema, los interrogantes planteados, los objetivos que sirvieron de ruta de navegación para darle consolidación y respuesta a la investigación, la justificación y pertinencia del estudio desde los escenarios educativo, sociocultural, teórico, metodológico como su inscripción a la línea de investigación propia de la educación.

En el Capítulo II: se hizo referencia el marco teórico, donde están insertos los antecedentes que fungieron como contenido investigativo que proporcionaron significancia al fenómeno investigado, los referentes teóricos que dieron sostén a la narrativa holística desde la visión de la neurociencia y la neuroeducación como nuevos paradigmas que entran en convergencia con la educación y pueden colaborar con una

formación docente bajo los conocimientos neurocientíficos que acerquen al logro de la calidad educativa.

En el capítulo III: se delimitó el marco metodológico que dada la investigación se justificó desde el paradigma interpretativo, enfoque cualitativo, método fenomenológico y la teoría fundamentada; se definió el diseño del estudio teniendo en cuenta el escenario, los informantes clave seleccionados, la técnica (entrevista semiestructurada) y herramienta tecnológica (Atlas. Ti) a utilizar para la recolección y el proceso de análisis de la información que aportó el grado de confiabilidad a la investigación.

En el capítulo IV: se describió el análisis e interpretación de la información llevada a cabo mediante la codificación, el establecimiento de dimensiones, subcategorías, categorías, agrupadas en redes conceptuales como resultado de los testimonios aportados por los informantes que hizo posible la triangulación de los hallazgos con la teoría y la visión de la investigadora. Por último, se esbozó el capítulo V: correspondiente a la aproximación teórica, donde se desarrolló la fundamentación teórico-epistemológica de la formación docente, una mirada desde la neuroeducación en atención a los constructos emergentes: la neurociencia, conocimiento conceptual y aplicación práctica, la neuroeducación como nuevo modelo educativo y la formación docente desde la mirada de esta nueva disciplina que puso de relieve la relevancia de la neurociencia y la neuroeducación como sustratos para la mejora de la práctica docente y el impacto de esta en el fortalecimiento de los procesos de E-A de los escolares y la calidad educativa.

CAPITULO I EL PROBLEMA APROXIMACIÓN AL OBJETO DE ESTUDIO

Al hacer una evocación de la educación desde tiempos remotos hasta la actualidad, pareciera que todo a su alrededor se ha transformado, ha evolucionado y el ser humano no ha sido ajeno a estos cambios. Pero ¿Qué sucede con la educación que parece estancada en lo mismo de siempre?, no va al mismo ritmo que dictan las sociedades actuales. Las diferentes reformas que se han establecido a nivel nacional de las cuales han surgido nuevas metodológicas heredadas de otros espacios geográficos, no ha sido suficiente para lograr subsanar las brechas y quiebres de la educación a pesar de los múltiples esfuerzos que ha asumido el sistema educativo a través de la universalización e innovación para mejorar la calidad educativa.

Por consiguiente, al hacer una mirada en retrospectiva del contexto colombiano y mundial en materia de educación, es posible traer a colación en primer lugar, el amparo constitucional del derecho a la educación en donde el Estado se asume como garante y vigía del sistema educativo direccionado hacia el desarrollo holístico de sus integrantes como de la continuidad de su escolaridad. En segundo lugar, los innumerables esfuerzos de las políticas educativas por consolidar un nivel de calidad optimo puesto que, la educación desde siempre ha estado sumida en diversas coyunturas, cuestionamientos y polémicas que de una u otra manera se han direccionado en procura de mejorarla, de establecer mecanismos contundentes que optimicen la cobertura, calidad y eficiencia del sistema educativo.

Sin embargo, ha sido un camino poco fructuoso el que se ha recorrido, con atinos y desaciertos que han dejado ver un panorama un tanto incierto, pero que sin duda alguna evidencian el imperativo de proseguir en la consolidación de una mejor educación para todos. En este sentido, y en procura de aunar progresos, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2015), propone directrices claras, señalando hacia donde debe ser dirigida la educación; dentro del marco de acción está claramente definido el propósito que debe fundamentar el sistema educativo, así como las funciones y rol docente. El planteamiento realizado por dicha

organización en 1973, “Aprender a ser. La educación del futuro” reflejó el impacto de la educación en toda persona y sociedad y a su vez, aconseja ver la educación “como problema de excepcional dificultad, y en todos los países como tarea de la más alta importancia” (Faure y Herrera, 1973, p. 25).

No hay duda de la complejidad que abarca la educación y por consiguiente de la valía que tiene poder de alguna manera desenmarañar todos esos entresijos que obstaculizan el verdadero “aprender a ser” y como lo afirma el autor, es una tarea crucial la que se debe asumir, donde “la escuela debe estar hecha para el niño, y no el niño para la escuela” (Faure y Herrera, 1973, p. 120). Situación discordante actualmente, dado que, el niño es quien debe ajustarse a los parámetros preestablecidos por el sistema educativo a pesar de los esfuerzos por hacer cambios que logren aliviar y sopesar condiciones precarias del ambiente escolar.

Hacia el año de 1996, el documento “la educación encierra un tesoro” orientado hacia una educación global, “¿Cómo aprender a vivir juntos en ‘la aldea planetaria’ si no podemos vivir en las comunidades a las que pertenecemos por naturaleza?” (Delors, 1996, p. 10). En este, se establecía el ejercicio de la educación como garante de la inclusión, en otras palabras, un espacio en el que se debía garantizar la diversidad bajo escenarios humanizantes y solidarios; donde todos sus integrantes primero, creen una identidad propia cimentada en sus propias raíces para luego, integrar a su acervo cultural como documental lo proveniente de otras esferas geográficas permitiendo así convivir en “la aldea planetaria” de manera proactiva.

Lo anterior, se enmarca dentro de lo propuesto por la UNESCO (2015), en su tercer documento “Repensar la educación. ¿Hacia un bien común universal?” el cual establecía una mirada reflexiva frente a los anteriores documentos basándose en los progresos, estancamientos y brechas de inequidad que persisten, buscando “centrarse en los entornos de aprendizaje al igual que en nuevos enfoques del aprendizaje que propicien una mayor justicia, equidad social y la solidaridad humana” (p. 3).

Con respecto a la labor docente, en estos informes de la UNESCO, se visualiza un nuevo rol docente, dejando atrás al transmisor de conocimientos como única vía de acceso al conocimiento, su nueva misión se proyecta en ser agente de cambio que promueva el gusto y placer por aprender, además, de formar y fortalecer las habilidades

de pensamiento, de elección y corresponsabilidad, donde los niños se conviertan en agentes dinamizadoras de aprendizajes.

Es así como todas las miradas empiezan a posarse en el docente, en su formación y capacidad como sinónimo de calidad del aprendizaje; se le exige que replantee su forma de enseñar hacia un rol de orientador y posibilitador del aprendizaje. En otras palabras, un docente con una mejor formación tanto a nivel de pregrado como continúa (posgrado), podría no solo adaptarse a las nuevas situaciones y desafíos que está presentando la educación del nuevo siglo, sino que, además, contribuiría a una mejor calidad en los sistemas educativos.

Ante lo cual, es muy pertinente el siguiente cuestionamiento en palabras de Delors (1996), “¿Qué puede esperar razonablemente la sociedad del personal docente? [...] ¿Quién puede ser un buen maestro o profesor, y cómo encontrar a esa persona, como formarla y como preservar su motivación y calidad de su enseñanza?” (p. 162). Queda ratificado un aspecto de relevancia para el sistema educativo en cuanto a la calidad de los procesos y es la adecuada formación docente.

Por tanto, los procesos de E-A no pueden seguir bajo doctrinas tradicionales y el desconocimiento, sumando más fracasos al sistema educativo. Siendo así, la presente investigación cobró sentido, puesto que se enfocó en una problemática real que debía ser abordada en procura de reflejar nuevas posibilidades que mejoren la EA en el aula. Dentro de esas posibilidades, se quiere centrar la mirada en la neuroeducación, una disciplina emergente que permite orientar bajo el conocimiento del cerebro las metodologías y los aprendizajes como un modelo alternativo que plantea maneras de enseñar distintas, teniendo como base los hallazgos y resultados científicos de la neurociencia en las últimas cuatro décadas.

En este orden de ideas, la neuroeducación, tiene sus cimientos en la neurociencia ciencia entendida como “el estudio de cómo actúa el cerebro, a través de millones de células nerviosas responsables de la conducta y a la vez, cómo el ambiente y otros individuos inciden en el desarrollo y funcionamiento del mismo” (Gotay, como se citó en Navarrete y Villamil, 2020, párr.,15). La neurociencia o ciencia del cerebro abarca el estudio del sistema nervioso (central, periférico y autónomo) el cual permite la conexión entre el cuerpo y el medio que lo rodea. Su funcionamiento parte de la comunicación

ente neuronas, transportando la información mediante los neurotransmisores (dopamina, serotonina, oxitocina, adrenalina) que son elementos preponderantes no solo para el aprendizaje, sino también para la emoción y la memoria.

En este sentido, los aportes de la neurociencia a la educación se sustentan desde las teorías del cerebro como es el caso de la teoría del Cerebro Triuno, expuesta por el neurocientífico Paul MacLean (1978 a 1990) quien plantea grosso modo, tres áreas especializadas del cerebro: neocórtex o cerebro racional, sistema límbico o cerebro emocional y sistema reptiliano o cerebro animal, que tienen su desarrollo en diferente momentos evolutivos del ser humano. Al respecto, Ruiz Bolívar (2001), con relación a esta teoría y la educación expone que:

Comprender esta conceptualización del funcionamiento del cerebro tiene importantes implicaciones para la educación, por cuanto le puede servir al docente como base teórica para una interpretación más adecuada del proceso interactivo que ocurre en el aula de clase y para desarrollar un sistema de instrucción integrado que tome en cuenta las diferentes áreas del cerebro. (p. 10)

Lo anterior, justifica la consideración y pertinencia del conocimiento del cerebro y los diferentes mecanismos que entran en función para generar aprendizajes y su efecto en el ámbito educativo, puesto que la neurociencia viene despejando interrogantes y dando respuestas sobre la complejidad en los procesos que se dan al interior del cerebro, por tanto, el acercamiento del docente a este conocimiento va a beneficiar en gran medida su labor y el aprendizaje de aquellos niños que demandan otros estilos para aprender (Puebla y Talma, como se citó en Navarrete y Villamil, 2020, párr., 13).

Con respecto a la teoría de los Cuadrantes Cerebrales, Ned Herrmann (1989), toma como base los postulados de MacLean con la teoría del Cerebro Triuno y Sperry con la teoría de la Dominancia Cerebral, para plantear que el ser humano tiene formas de pensamiento diferentes para aprender, crear, interactuar, pensar y comprender la existencia. El cuadrante A, está caracterizado por el pensamiento racional; el cuadrante B, por el pensamiento organizado, planificador, secuencial y detallado; el cuadrante C, por un pensamiento emocional y de las interacciones personales y por último el cuadrante D, relacionado con el pensamiento holístico.

En cuanto a dicha teoría, Ruiz Bolívar (2001) además, manifiesta las implicancias que tiene en la educación en cuanto a servir de instrumento para una adecuada selección

de los estudiantes a las carreras de formación docente (personas con mayores capacidades para afrontar el estudio de la profesión). Alude que el modelo, además, sirve de base para la fundamentación de los programas curriculares de las Licenciaturas (mejor formación teórica y metodológica) y precisa que los postulados de Herrmann, pueden ser utilizados en la consolidación de programas de capacitación para los docentes en el ejercicio de su labor, aspecto que ayudará a mejorar la E-A.

Ante todo, el autor ratifica como la neurociencia desde la perspectiva de las teorías cerebrales, se establece dentro de un nuevo paradigma que posibilita comprender al ser humano desde sus diversas aristas (cerebro, comportamiento, inteligencia, entre otras). Asimismo, el aporte de este paradigma epistemológico tanto a la teoría, al exponer un conocimiento novedoso sobre las maneras de acceder a un aprendizaje efectivo como a las prácticas educativas al direccionar metodologías pertinentes para atender el desarrollo humano de manera holística.

Es contundente, que el campo novedoso de la neuroeducación, producto de la neurociencia está cargada de una postura epistémica que debe ser parte esencial dentro de la formación del docente. Urge entonces, que todo docente en formación conozca y entienda cómo es que aprende el cerebro, cuáles son los procesos interactúan en el para procesar la información, cómo surgen las emociones y su peso en el camino que se recorre para adquirir el conocimiento. Al respecto, Campos (2010), hace alusión al informe, Docente y la Calidad Educativa: monitoreo de las necesidades globales del año 2015, en donde resaltan que la primera formación del docente (estudio de Licenciatura), es imperativa para la calidad educativa, así como su permanente formación.

La neuroeducadora Campos, pone el énfasis en la preparación del maestro, de este modo, una vez que el docente en su formación (Licenciatura), pueda adquirir conocimiento sobre los aspectos neurobiológicos que direccionan el funcionamiento neuronal, y el proceso de maduración cognitiva como de los componentes de orden emocional que no se pueden desligar del ser, estará provisto de medios para trazar una praxis docente sustentada en aportes neurocientíficos que aseguren resultados plausibles; idea que es reforzada por Pherez et al. (2017):

La educación actual está siendo desafiada a responder con innovación en la formación docente, tanto en su capacitación inicial, como en su actualización profesional a mano de la ciencia. Estamos ante un nuevo paradigma educativo que

está evolucionando y tomando distancia de las tradiciones educativas profundamente enraizadas en la enseñanza y que tienen lamentables influencias negativas en el aprendizaje. Estas temáticas neuroeducativas necesitan ser incorporadas a los programas de formación docente... se necesita que los docentes puedan conocer más sobre el órgano responsable del aprendizaje... con el fin de hacer del estudiante un ser autónomo, independiente y autorregulado. (p. 150)

La nueva visión del docente ha ido relegando cada vez más al profesor tradicional meramente trasmisor de conocimientos, para asumir un nuevo rol a través del diálogo armonioso entre la neuroeducación y su experiencia práctica, con el fin de generar nuevos programas educativos en contextos de aprendizaje que despierten en el educando la curiosidad, la atención, la creatividad y el adecuado desarrollo emocional en procura de un verdadero desarrollo humano; lo anterior es posible si se hace el debido acercamiento a los constructos sobre el cerebro.

De la misma forma, Salas (2003) refiere que el docente debe salir del estancamiento para afianzar su profesión con bases científicas; es decir, necesita saber “como aprende el cerebro”. Siendo así, la fusión científica y pedagógica no da espera, para formar en la docencia bajo los lineamientos neuroeducativos, puesto que, tener conocimiento sobre las circunstancias que confluyen en el aprendizaje y como se origina en el cerebro, será el puente que permita transitar por modelos de enseñanza y praxis educativas acertadas. Sin duda alguna, el docente debe apropiarse de los conocimientos como de la evidencia científica si verdaderamente quiere hacer cambios profundamente sustanciales en metodologías dado que, el docente es el eje orientador y articulador entre la triada estudiante-aprendizaje-entorno.

Por tanto, la Licenciatura como formación del futuro profesional docente que supone una preparación pedagógica requiere la relación estrecha de esta ciencia con otras ciencias que pueden aportar al campo de la educación. Esa interdisciplinariedad que se debe establecer entre la neurociencia y la educación, llamada neuroeducación facultará al nuevo profesional con elementos tanto pedagógicos como científicos para realizar una labor más fructífera y pertinente.

La Licenciatura como primera formación del futuro docente, no puede seguir desconociendo o reconociendo en forma parcial su importancia y mucho menos privar a los futuros profesionales de bases sólidas sobre esta disciplina; definitivamente el

anclaje entre lo científico y lo educativo no da espera, como lo asevera la Escuela con Cerebro, organización de difusión y discusión en neurodidáctica al advertir que no hay excusas para avanzar hacia la calidad en la enseñanza, más aún, con toda la documentación e investigaciones que reposan sobre el funcionamiento del cerebro, además, invita a hacer uso del potencial que posee la neuroeducación.

De igual manera el Observatorio de innovación Tecnológica y educativa (ODITE), manifiesta que, a nivel mundial, la neuroeducación se encuentra dentro de las once tendencias educativas que es necesario tener en cuenta para dar respuesta y favorecer el desarrollo humano: Seres felices y con las competencias adecuadas para ser ciudadanos del siglo XXI. Lo anterior, conduce a pensar en una formación docente (FD) que cree y promueva ambientes donde sea posible la generación de constructos sobre como el ser humano se educa y todas las aristas que confluyen en este vital proceso. Desde esta perspectiva, el docente en formación conviene en entender los fundamentos epistémicos relacionados con las configuraciones cerebrales y sus múltiples funciones que convergen en las diferentes actividades cognitivas. Todo lo anterior claro está, sin dejar de lado el ingrediente emocional factor decisivo para aprender.

La accesibilidad del futuro profesional en docencia a los mencionados fundamentos epistémicos, como la vinculación que haga entre este y el aprendizaje será directamente proporcional con la calidad de su enseñanza. Por consiguiente, se hace ineluctable que en la Licenciatura que curse, este presente la neuroeducación como base imperativa para entender las particularidades tanto del cerebro como su enorme capacidad de plasticidad para aprender, des-aprender y re-aprender cuántas veces lo requiera, eso sí, proporcionando los espacios educativos y sociales aptos para dicho aprendizaje.

Es por esto, que la neurociencia y la neuroeducación no deben ser de desconocimiento por parte de ningún profesional de la docencia, puesto que, ayuda a quien ejerce la labor docente a resignificar y evaluar su planeación metodológica y al que aprende le simplifica dicho proceso. Esta nueva forma de abordar el binomio E-A requiere un continuo feedback por parte del docente hacia a su praxis como hacia sus educandos con el fin de proveer los espacios, ambientes y PP según las necesidades latentes.

Por otra parte, esta nueva visión o paradigma se debe concebir como un elemento de valía que puede aportar al fortalecimiento de la tan anhelada calidad educativa si se direcciona este conocimiento hacia el mejoramiento de la enseñanza desde la etapa escolar hasta la universitaria y la detección de problemáticas a nivel neuronal que impidan o dificulten el aprendizaje, el desarrollo integral (emoción-cognición) del aprendiz (Mora, 2013).

Entonces, si se pretende que a nivel de los sistemas educativos se lleve a cabo una transformación, se debe iniciar por un cambio o modificación tanto del aprendizaje de quien enseña (docente), como de quien aprende (educando), aprendizaje que se puede lograr si se cuenta con la comprensión sobre el funcionamiento de un órgano como el cerebro cuyas funciones cerebrales facilitan y permiten hacer reprogramaciones o variaciones a los aprendizajes existentes, además, generar nuevos constructos gracias a su enorme plasticidad neuronal.

Lo anterior, esboza de manera clara elementos que demuestran que, en la neuroeducación, pueden estar las herramientas y estrategias para posicionar al docente dentro de un rol respaldado por cimientos científicos que beneficien su labor para atender a las particularidades del escolar, plantear metodologías que beneficien su individualidad y enmarcar el aprendizaje dentro de un ambiente de alegría y motivación para quienes aprenden.

El proyecto de investigación, tuvo su génesis precisamente ante la exigencia latente de poner en práctica esta nueva propuesta para la educación, en el cual los docentes se apropien de herramientas con solidez científica para encarar dentro del aula las dinámicas que requiere todo acto educativo. Para ello, la incursión de la neurociencia a través de la neuroeducación en la Licenciatura permitirá entender de manera eficaz el proceso de aprendizaje, por consiguiente, brindar una enseñanza adecuada y centrada en el niño (Salas, 2003). A su vez, que permitirá entender cómo se aprende, teniendo en cuenta el funcionamiento del cerebro para un mayor acercamiento de dicha enseñanza con un aprendizaje funcional.

En coherencia con lo anteriormente expuesto, el fenómeno abordado, se enfocó en la preparación del docente desde la mirada de la neuroeducación específicamente en el programa de formación LEBP que se imparte en la UPN, pues si bien es cierto que

el país cuenta a nivel de diplomados, especializaciones y maestrías con estudios específicos en el campo de la neuroeducación, es necesario resaltar que estos estudios demandan una gran inversión económica, con la cual, no cuentan muchos de los futuros egresados de las Licenciaturas y algunos solo tienen acceso a ellos tiempo después de obtener su título profesional. Esto implica, que los docentes inician su labor profesional con un faltante imperativo en sus carreras como es el conocimiento sobre el órgano que precisa cómo se aprende. Contar con las herramientas de base científica que les permita enseñar de una manera más eficiente, nueva y diferente de cómo hasta el momento se ha venido haciendo, implementando la neuroeducación en el aula.

Con base en la problemática explicitada, se plantearon las siguientes preguntas orientadoras: ¿Cuál es la realidad del conocimiento que tienen los docentes sobre la neurociencia y su aporte a la educación?, ¿Cuál es la contribución de la neurociencia en la FD y cómo esta se ve reflejada en el plan curricular?, ¿Cómo los docentes implementan la neuroeducación como disciplina derivada de la neurociencia en el programa de formación? y ¿Qué constructos epistémicos generan una aproximación teórica de la FD desde la mirada de la neuroeducación?.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Generar una aproximación teórica sobre la neurociencia, su implementación y aporte a la formación docente de la Licenciatura de básica primaria de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá.

Objetivos específicos

Identificar el conocimiento que los docentes de la Licenciatura de educación básica primaria tienen acerca de los aportes de la neurociencia al campo de la educación.

Interpretar los elementos curriculares de la neuroeducación como disciplina derivada de la neurociencia en el programa de Licenciatura de educación básica primaria de la Universidad Pedagógica Nacional.

Develar la implementación de la neurociencia en el programa de Licenciatura de educación básica primaria de la Universidad Pedagógica Nacional.

Teorizar los aportes de la neurociencia para la formación docente en la Licenciatura de básica primaria de la Universidad Pedagógica Nacional.

Justificación e importancia

Uno de los grandes interrogantes del ser humano está relacionado con el funcionamiento del cerebro, ¿cómo ese pequeño vulgo nervioso es responsable de tantas funciones vitales?. Este cuestionamiento frente a cómo funciona el cerebro, ha sido la motivación de muchas investigaciones que ha aportado precisamente la neurociencia. No en vano, el decenio de los 90, fue bautizado como “la década del cerebro” espacio de tiempo en el cual afloraron obras, artículos científicos de tipo experimental y revistas científicas, constituyendo campos de investigación muy fértiles sobre el tema.

De este modo, la neurociencia se ha posicionado a pasos agigantados y viene contribuyendo a través de sus diversas investigaciones en diferentes campos del quehacer humano y la educación no ha sido ajena a ella. Con la derivación de la neuroeducación, es evidente la necesidad de comprender los mecanismos cerebrales y su trascendencia en el acto del aprendizaje. Es claro, que los docentes se deben acercar cada vez más a este conocimiento, para que puedan contar con herramientas conceptuales al momento de tomar decisiones congruentes y acertadas sobre las metodologías a poner en práctica en el aula dado que, no se puede negar que la educación parece no seguir el ritmo acelerado que marcan los avances de algunas ciencias en el campo educativo.

El trabajo de investigación tuvo su sustento en el escenario educativo, precisamente en la indagación de como la UPN, ha inmerso en su programa de LEBP la neuroeducación y está preparando a los futuros docentes con los constructos neurocientíficos requeridos para abordar de manera contundente y precisa su práctica pedagógica al interior del aula. Es una necesidad perentoria, que el sistema educativo reconozca la implicaciones de esta disciplina emergente en el aprendizaje y

paulatinamente, si aún no lo han hecho, vayan incorporando los conocimientos de este nuevo modelo en los programas curriculares en pro de una formación docente mejor capacitada para enfrentar su labor.

Es así, como no se puede desconocer el progreso de la neuroeducación, en tanto que se deben asumir e implementar nuevos planes de estudio, nuevos modelos curriculares para capacitar a sus futuros profesionales de la docencia en concordancia con las nuevas exigencias y las necesidades que demandan las generaciones actuales. Según Salazar (2005), al parecer “el cerebro y su estudio para comprender las capacidades del ser humano en la construcción del conocimiento, no han sido invitados al proceso de formación pedagógica de nuestros docentes” (p. 4). Con lo anterior, se puede inferir que se le ha brindado amplia importancia a la preparación de los docentes en su disciplina específica, sin embargo, sin desmeritar ese hecho, se han relegado aspectos esenciales de cómo se da el aprendizaje, como aprende el cerebro, que en gran medida pueden contribuir a un mejor entendimiento de las matemáticas, la lectura, la geografía, las ciencias, entre otras.

Se podría pensar, que el surgimiento de esta nueva disciplina es una más de las tantas teorías, enfoques, modelos educativos y corrientes que han tenido lugar en el escenario educativo que si bien han contribuido, con el paso del tiempo no han logrado rescatar a la educación y en especial a sus educandos de las diferentes problemáticas que ha arrastrado el sector educativo hasta el día de hoy. No obstante, la neuroeducación contienen un elemento diferenciador consistente en basar sus constructos a partir de la neurociencia y tener en cuenta los estados emocionales como su relación con las capacidades intelectuales, que se ha puesto de relieve gracias a los estudios científicos del cerebro, permitiendo abordar de otra manera los procesos de aprendizaje.

Enciso (2004) manifiesta que, toda actuación humana por más mínima que sea es producto de una permanente activación cerebral; ante esta realidad, producto de lo que acontece a nivel cerebral se puede afirmar que no es posible desligar al cerebro de la pedagogía y todo lo que esta implica. Por lo tanto, ¿cómo puede un docente en sus primeros inicios de la labor pedagógica abordar el aprendizaje si desconoce cómo funciona el cerebro, si del cerebro depende y se desprende toda actividad humana?

Indiscutiblemente, su labor se verá truncada por la falta de este conocimiento puesto que, su praxis carecerá de bases sólidas para anclar aprendizajes consistentes y duraderos.

Por todo lo anterior, no se puede solo dejar el estudio de la neuroeducación en manos de estudios posteriores como diplomados o posgrados como ha venido sucediendo hasta el momento y seguir desconociendo la importancia de esta nueva visión en los programas de Licenciatura, puesto que, en las últimas décadas ha evidenciado desde el campo investigativo sus enormes aportes en el desarrollo humano. Esta investigación, toma su importancia en tanto que, puso de manifiesto como la LEBP está asumiendo el surgimiento de la neuroeducación en su programa y planes de estudio, insumo que permitió generar fundamentos teórico-epistemológicos en la formación docente, desde una mirada de la neuroeducación que redunde significativamente en mejores PP, que a futuro puedan acercarse a estándares de mayor calidad, aspecto tan necesario en el sistema de educación del país.

Desde el escenario teórico, su justificación tiene sustentó en las investigaciones y visiones de diferentes autores como expertos que reposan en teorías sobre el cerebro, su funcionamiento, sus implicaciones no solo en el ámbito educativo sino en todas las áreas del ser humano. Teorías que están respaldadas por una rigurosidad investigativa y sirvieron de soporte para elaborar el marco referencial. Dicho sustento teórico, es relevante dentro de la investigación; en tanto que, entender cómo funciona el cerebro, cómo los discentes aprenden, revertirá en aportes fundamentales para los docentes y su labor en el aula. En definitiva, tener claros los constructos que emergen de la neurociencia y su inserción en la educación a través de la neuroeducación constituye un elemento primordial para el aprendizaje.

Desde un escenario práctico, su justificación se enfoca en el aporte a la labor docente y a las PP al interior del aula al brindar nuevas formas de abordar el aprendizaje, salir de metodologías tradicionales y apostar por propuestas renovadoras que vayan en consonancia con la realidad actual y el mejoramiento no solo de la calidad educativa, sino también, del feliz desarrollo de los educandos. En tanto, desde un escenario sociocultural se fundamenta en la realidad educativa la cual no puede ni debe ser aislada

del acontecer social dado que, toda situación social tiene su efecto ya sea positivo o negativo en el plano educativo.

En cuanto al escenario metodológico, la propuesta se justifica en el paradigma interpretativo, el enfoque cualitativo, método fenomenológico y teoría fundamentada (TF) que permitió abordar el objeto de estudio en su estado real, realizar un análisis a nivel descriptivo propio del método fenomenológico, para indagar sobre la inserción de la neuroeducación en el programa de LEBP y su implicación en el aprendizaje, que permita a los docentes en su formación, contar con los conocimientos neurocientíficos necesarios para mejorar su PP.

Por último, la investigación adscrita a la línea: Educación, correspondiente al núcleo de Filosofía, Psicología y Educación se justifica desde un escenario Institucional, ya que contribuyó concretamente a los ambientes escolares (educación básica de primaria), y universitaria (UPN de Bogotá), brindando una nueva mirada hacia las formas de enseñar y aprender aportadas por la neuroeducación y su incidencia en el aprendizaje; asimismo, aportó elementos valiosos a los docentes para revertir de manera novedosa, innovadora y significativa su labor profesional.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Con base en el objeto de estudio, se realizó un ejercicio de exploración documental de investigaciones que evidenciaron tanto la necesidad como la relevancia de los componentes epistemológicos de la neurociencia y la neuroeducación en el entorno educativo (enseñanza, aprendizaje, formación), imperativos para desarrollar una adecuada enseñanza y proveer al interior del aula, metodologías integradoras y de valor sustancial para quienes aprenden.

La tesis doctoral internacional (Venezuela), desarrollada en la Universidad Católica Andrés Bello por Carvajal (2020), titulada “Respuestas de las universidades latinoamericanas ante la neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y posgrado en Venezuela”; investigación de tipo documental bajo un enfoque cuantitativo de diseño correlacional y nivel exploratorio, centro su objetivo en evidenciar la inmersión de la neuroeducación en las temáticas de los estudios de posgrado de centros que ofrecen educación de orden profesional en latinoamericana y el hemisferio norte para confrontar sus enfoques teóricos y determinar así la posible relación de la clasificación de estas universidades y los programas ofertados.

Dentro de los enfoques teóricos analizados se tuvo en cuenta tres componentes que posibilitó una mejor organización, como lo fue un componente interdisciplinario (educadores, psicólogos y neurocientíficos), un componente práctico (la neuroeducación y su contribución al interior del aula) y un último componente traductor (fusión neurociencia-neuroeducación). En total se analizaron 41 ofertas de posgrado en neuroeducación: 24 de Latinoamérica en un nivel clasificador bajo y 17 del hemisferio norte en su mayoría de nivel clasificador alto. La investigación, partió del hecho de que la neuroeducación es una disciplina que ha tenido un rápido crecimiento, sin embargo, carece de suficiente divulgación en el campo educativo.

Los resultados arrojados mostraron ofertas bajas de neuroeducación en los posgrados con un 3,23% en las instituciones latinoamericana y 0,80% en las universidades de Estados Unidos, no se encontró significación evidente entre el ranking y los enfoques teóricos de las diferentes universidades. El investigador, advierte que ante la baja demanda de ofertas de posgrado en neuroeducación especialmente en Latinoamérica, ciertas empresas del sector privado están ofreciendo versiones distorsionadas sobre neuroeducación.

La investigación realizada es de un fenómeno nunca antes explorado sobre un análisis conceptual de enfoque cualitativo y cuantitativo para interpretar la demanda de posgrados en neuroeducación de Latinoamérica y el posterior planteamiento de un modelo de inserción de esta disciplina en programas de posgrado impartidos en Venezuela. En ella, se pone de relieve la situación actual de diferentes universidades de Latinoamérica en la cual los aportes de las neurociencias se vienen asomando de manera tímida por así decirlo, dentro de las ofertas académicas; las neurociencias están brindando aportes científicos contundentes sobre como aprende el cerebro y el surgimiento de la neuroeducación cada día toma más fuerza, se observa claramente que se hace necesario que esta disciplina forme parte de las temáticas de Licenciaturas con una versión real y así poder desvirtuar como lo dice el autor, esas versiones distorsionadas sobre neuroeducación que están ofreciendo por doquier.

Otro trabajo que aportó elementos significativos al objeto de estudio fue la tesis doctoral internacional (España), desarrollada en la Universidad Complutense de Madrid por González (2015), titulada “Neuroeducación y lingüística: una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna”. En esta investigación, se desplegó una serie de constructos en los cuales se hizo especial énfasis en saber y comprender como aprende el cerebro, de igual forma hace hincapié en la responsabilidad que recae sobre este conocimiento y su incidencia directa en el aprendizaje en especial en la escolaridad inicial y primaria.

En su tesis, su discurso se enfocó en una relación directa entre la base científica y el ámbito educativo, donde este apoyo mutuo va a derivar en argumentos plausibles para la calidad educativa; siendo la neuroeducación, una alternativa de bifurcación para los lastres que arrastra la educación actual. En tal sentido, la pretensión de la

investigación estuvo encaminada hacia la elaboración de un “cuerpo teórico” que favorezca una mejor práctica educativa a través de dicha disciplina.

Es de resaltar que, en su investigación hace un interesante cuestionamiento frente al hecho de la no inclusión sobre los procesos neurales en los planes curriculares de los programas de pregrado (Licenciatura), no solo en la época actual sino en tiempo anteriores y advierte que se presenta incoherencia en la preparación docente a nivel universitario. De igual manera, recalcó que una constante que deviene de la neuroeducación es la nula correspondencia entre la formación de los profesores y los avances científicos, estos últimos esenciales en el proceso educativo.

El elemento de valor que proporcionó al objeto de estudio es concluyente, no se puede seguir desconociendo la neuroeducación en el ámbito educativo, es entendible que por ser una disciplina emergente aún no se encuentre o no este contemplada dentro del currículo o aparezca de manera somera, hecho que debe ser superado para que de forma paulatina se haga su incorporación a los respectivos planes de estudio de forma coherente y contextualizada, porque según la afirmación de Calzadilla (2017), lo anterior no está siendo un imperativo de los programas de estudio por el contrario, el componente neurocientífico no podría estar más segmentado.

Asimismo, la tesis doctoral nacional (Cúcuta), desarrollada en la Universidad Pedagógica Experimental el Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio” por Oyola (2017), titulada “La neuroeducación una mirada holística en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje” cuyo objetivo se centró en gestar constructos teóricos a partir de la importancia neuroeducativa en los procesos académicos de una institución educativa de básica primaria. Esta investigación, tuvo su origen tras la búsqueda de herramientas didácticas que estuvieran acordes con las metodologías tan necesarias en la era de la globalización y la tecnología. Estuvo enmarcada, dentro del enfoque cualitativo de tipo interpretativo, método fenomenológico y teoría fundamentada.

La autora, expresó la preocupación y relevancia del conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro por parte de los educadores para fortalecer y obtener buenos desempeños en su labor, manifiestó que al poseer conocimientos en neuroeducación les será posible orientar la reestructurar su metodología hacia niveles de mayor dominio por parte de sus educandos y un disfrute del aprendizaje. El estudio, aportó al objeto de

estudio que se abordó dado que enmarca la necesidad de fortalecer tanto los modelos de aprendizaje como la calidad que tanto persigue la educación y hace especial énfasis, entre otros aspectos del valor y perentoriedad de la neuroeducación para comprender la vinculación de esta ciencia con la educación y su relación intrínseca con el acto educativo en sí.

Fundamentos de la Investigación

Fundamento axiológico

El campo educativo, está enmarcado dentro de dinámicas orientadas a repensar las ramas de la educación desde diversas aristas que posibiliten articular la formación humana, no solo con un sistema de conocimientos, sino además, que se encuentre enraizada con un sistema de valores, donde se reconozca al ser humano en su integralidad, consecuencia del cúmulo de valores, creencias, virtudes, normas, espiritualidad e ideologías que se imbrican con el propósito de constituir un estado del ser autorrealizado, identificado por el goce, gusto y aprecio de su vida al igual que su ambiente.

Dentro de este marco, la neuroeducación se ha posicionado como un nuevo modelo que evoluciona hacia nuevas formas de educar, de aprender y de gestionar adecuadamente la emociones, factor fundamental y decisivo a la hora de interactuar dentro de cualquier marco social, así lo conciben Rebollo et al. (2006) al considerar que un factor influyente de ciertas problemáticas sociales (violencia escolar), deriva de un inadecuado gestionamiento de la parte afectiva.

Un discurso emocional, puede llegar a ser altamente positivo o nocivo y en este último caso, tiene el poder de desactivar y bloquear cualquier aprendizaje e interacción humana. La conjugación de la investigación científica con el contexto educativo procede de sustratos teóricos que, según los anteriores autores, revelan que la conexión del ser histórico con el contexto social despliega el camino hacia las emociones. Las emociones, en definitiva, se construyen dentro de un contexto social y como tal, generan patrones emocionales, guiados por valores culturales que construyen la identidad.

Esta identidad, plasmada en la conducta y el sentido ético o moral que se posee, puede enfrentarse a una disonancia como lo advierte D'Angelo (s.f.), al indicar que “la

discordancia entre lo pensado, lo dicho y lo hecho; o sea, la doble moral que propician ciertas condiciones sociales constituye una barrera esquizofrenizante para el aprendizaje social transparente, diáfano, significativamente constructivo y socialmente aportador” (p. 4). De ahí, la importancia entre la mediación de agentes sociales como la escuela y la familia a través de una dialéctica enfocada a la creación de conocimiento, aprendizaje emocional y valores compartidos.

En consecuencia, la neuroeducación perfila como valor agregado al aprendizaje el pegamento emocional como lo denomina Mora (2013) puesto que, las decisiones del día a día, los comportamientos y actitudes que se adoptan, los intereses y motivaciones entre otros, están sujetas a las emociones, por lo tanto, el conocimiento específico del sistema límbico encargado de procesar las respuestas emocionales y comportamentales debe reposar en el acervo de conocimientos de todo docente.

Fundamento sociológico

La neuroeducación, enmarcada dentro de la neurociencia confluye en el enlace de la neurofisiología (funcionamiento del cerebro), con la ciencias de la educación (proceso cognitivo y aprendizaje); en este orden de ideas, su objetivo apunta a conocer no solamente el desarrollo neurocognitivo de los escolares, sino que se orienta a la búsqueda de medios para consolidar una práctica educativa integradora, mejores aprendizajes y contextos académicos que interactúen con la realidad social de quien aprende. En tal sentido, dentro del marco de esta disciplina la relación estrecha del aprendizaje con factores de carácter sociocultural se refuerza con la teoría sociocultural de Vygotsky que ha servido de fundamento para estudios neurocientíficos. En palabras de García y Juanes (como se citó en Barrios, 2016), mencionada teoría reconoce que:

... las funciones mentales se desarrollan y transforman en contextos sociohistóricos, el entorno influyente adquiere un valor causal, en tanto que mediador necesario en esa metamorfosis; esa mediación se instituye en lo que Vygotsky denominó Zona de Desarrollo Potencial. (p. 402)

Teniendo en cuenta que, la educación propende por una formación integral y humana en procura del desarrollo pleno del ser que conjuntamente con la cultura van consolidando las estructurales cerebrales y generando nuevas a través de la interrelación permanente con el entorno social e histórico; la evolución del ser humano está

determinado o supeditado a dichos contextos y en gran medida pueden marcar diferencias en cuanto al aprendizaje como el comportamiento y desenvolvimiento dentro de la sociedad. Es claro, que los factores socioculturales condicionan en gran medida los aprendizajes y los procesos cerebrales; por consiguiente, es imperante propiciar escenarios enriquecedores, fructíferos y significativos para quien aprende.

En efecto, teorías educativas como la constructivista, humanista, cognitivista entre otras resaltan la importancia del escenario sociocultural y como estas están permeadas por bases neurocientíficas de acuerdo con la consideración planteada por García y Juanes (como se citó en Barrios, 2016) en cuanto a la afectación que se puede reflejar en el cerebro producto de las variaciones del ambiente cultural, en tanto, la participación o no en este puede encender o desactivar mecanismos cerebrales que determinan la actuación del individuo.

En este orden de ideas, es factible indicar que el medio cultural incide de manera particular y precisa en la forma como el cerebro piensa, procesa la información y activa las conexiones neurales que posteriormente van a definir las iniciativas y actuaciones de los seres humanos, como precisa Jeannerod (como se citó en Barrios, 2016), “esto significa que cada individuo, lo sepa o no, está construyendo, para bien o para mal su propio cerebro en su interacción con el mundo” (p. 405). Por tanto, al cerebro se le puede atribuir la responsabilidad de la conducta y del comportamiento y al entorno sociocultural la capacidad para modificarlos y reestructurarlos.

Como el propósito educativo, está orientado al desarrollo de la persona en valores, conocimientos y actitudes que puedan aportar y transformar la sociedad, a la cual pertenecen, es necesario abordar la realidad educativa con un punto de vista particular, en tal caso, bajo la mirada de la neuroeducación y el aporte que esta disciplina puede proveer a la formación holística (biológico, cognitivo y psíquico) de niños y jóvenes dentro de una realidad social cada vez es más compleja, competitiva y globalizada.

Para hacer frente al contexto social, cultural e histórico que se vive actualmente es pertinente que desde el sistema educativo se recurra a nuevos estilos para el abordaje de metodologías y aprendizajes, puesto que “la armonía entre el ser y el hacer tienen su cimiento en el desarrollo social que permite la educación” (Durkheim, como se citó en Simbaña et al., 2017, p. 95). Es así, como la función del docente cobra cada vez mayor

importancia y tanto su preparación como conocimiento deben estar a la vanguardia de las exigencias de la sociedad.

Maldonado (2006), advierte que, como la especie humana deviene en procesos evolutivos y dada su naturaleza social, al docente le compete al interior del aula aplicar estrategias y prácticas innovadoras en concordancia con los desafíos sociales y de conocimiento para dar un mayor protagonismo a los niños. En la medida en que ellos se relacionen con un contexto social enriquecido (escuela, hogar, sociedad), mejores oportunidades van a tener para desarrollar su máximo potencial.

Referentes teóricos-epistemológicos

La Neurociencia

Desde el enfoque biológico, la neurociencia se focaliza en la explicación de la conducta, teniendo por un lado como centro de investigación el sistema nervioso Central (SNC) (estructura neuronal) y el escenario sociocultural (ambiente) como mediadores y determinantes de dicha conducta; por otro lado, teniendo el amparo de disciplinas como la fisiología, anatomía, genética, farmacología y psicología. Dentro de este recorrido biológico, el SNC ramificado a través de redes neuronales interconectan cada sistema u órgano del cuerpo propiciando la correspondencia sináptica (comunicación entre neuronas), donde la información circula mediante los neurotransmisores activando los sistemas sensoriales (impulsos nerviosos) que le permiten a la persona interactuar con su medio ambiente.

Los impulsos nerviosos, como resultado del SNC, comunican al cerebro con el resto del cuerpo mediante los nervios aferentes o sensitivos cuya misión es llevar al SNC los mensajes de los receptores sensitivos y los nervios eferentes o motores encargados de movilizar los impulsos nerviosos del SNC a los órganos o sistema nervioso periférico (SNP) (neuronas sensoriales y nervios formados fuera del SNC) controlador de funciones fisiológicas voluntarias e involuntarias. Las funciones involuntarias son ejercidas por el SNP autónomo del cuerpo como respiración, digestión entre otras y las funciones voluntarias son responsabilidad del SNP somático, relacionadas con los movimientos del cuerpo (control motor).

Los anteriores conocimientos, son de imperativa comprensión dado que, en el SNC se producen, gestionan y memorizan estímulos como respuesta según el requerimiento o necesidad, además, está conformado por la médula espinal y el encéfalo fraccionado en el cerebro, cerebelo y tronco encefálico. Como todo el cuerpo funciona como un engranaje, no puede desconocerse o desligarse del todo cada una de sus partes y es ahí en concreto, en donde toma relevancia la neurociencia con su panorámica sobre el funcionamiento del cerebro desde una visión transdisciplinar y multidisciplinar, generando perspectivas nuevas y sólidas en la comprensión de este maravilloso órgano como por ejemplo, que las estructuras enraizadas con la percepción y cognición se suceden simultáneamente y no escalonadamente como se pensaba, esto según los aportes de neurocientíficos como Kandel (1997), Damasio (2000) y Bruer (2000).

Dentro de esas nuevas perspectivas, se tiene la transdisciplinariedad, entendida esta como un componente organizativo de saberes y conocimientos que va más allá de las disciplinas, con el único objetivo de nutrirse de todo conocimiento científico donde, desde una visión global se irrumpa en las diversas “parcelas del saber” mencionadas por Morin. Es así, como el amplio campo de la neurociencia es expuesto por Portellano (2015), al indicar que:

Existen dos orientaciones, conductuales y no conductuales, según su mayor énfasis en el estudio del sistema nervioso o en el del comportamiento. Las neurociencias de orientación no conductual centran su interés en algún aspecto del sistema nervioso, prestando menor atención a los aspectos cognitivos y comportamentales. Se incluyen aquí disciplinas como neurobiología, neuroanatomía, neurología, neurofisiología, neurofarmacología o neuro-endocrinología. Las neurociencias de orientación conductual, por su parte, se preocupan por relacionar el sistema nervioso con determinados aspectos de la conducta y los procesos cognitivos. Se incluyen en este grupo: psicobiología, psicología fisiológica, psicofisiología, psicofarmacología, neuropsicología y más recientemente neurociencia cognitiva. (p.24)

Por tal motivo, la neurociencia se ha enlistado en un desafío por la comprensión del cerebro tomando los aportes de disciplinas como la biología, neurofisiología, la psicología entre otras. El producto de este trabajo multidisciplinario ha traspasado las fronteras de la educación al hacer posible de cierta manera formas de entender la complejidad del ser humano (comportamientos, conocimientos, aprendizajes y

sentires). Dentro de su carácter polisémico. En la tabla 1, se presentan algunas conceptualizaciones del término.

Tabla 1

Conceptualización del término neurociencia

Autores	Acepción
Gago y Elgier (como se citó en Araya y Espinoza, 2020)	Compendio de ciencias científicas y académicas encargadas de comprender la interacción entre el centro neurálgico y la conducta.
Portellano (como se citó en Carvajal, 2020)	Multidisciplinariedad de ciencias enfocadas en el sistema nervioso que facilitan el conocimiento de las diversas funciones del tejido nervioso relacionadas con los procesos mentales de orden superior.
Mora y Sanguinetti (como se citó en Carvajal, 2020) Blakemore y Frith, Manes y Niro (como se citó en Cumpa, 2019)	Disciplina integradora dado que, aborda las variantes del sistema nervioso en procura de un mejor entendimiento de las funciones cognitivas y la actuación humana. Conglomerado de conocimientos encaminados a aprender acerca de la configuración y función del cerebro que son punto de partida del comportamiento.

Nota. Tomado de *Aportes de las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos* por Arayana y Espinoza (2020), *Respuestas de las universidades latinoamericanas ante la neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y posgrado en Venezuela* por Carvajal (2020) y *Neurociencia cognitiva y educación* por Cumpa (2019). Tabla elaborada por la autora.

Las anteriores acepciones, coinciden al catalogar a la neurociencia como ciencia multidisciplinar e interdisciplinar encargada de estudiar el sistema nervioso, el cerebro y por ende el comportamiento humano. Emanado de estos descubrimientos, se conocen algunas funciones específicas del cerebro y su incidencia directa en funciones motoras y cognitivas como el lenguaje, la memoria o el aprendizaje, poniendo esta información al servicio de la educación y los educadores (Melo Ferreira, 2012).

Cronología de la neurociencia

Desde el plano histórico se puede observar como el surgimiento de la neurociencia hacia el año 60, como ciencia interdisciplinar que logra su ejecución a través del programa investigativo “Neuro Science Research Programha” por parte del Instituto de Tecnología de Massachusetts ha dado paso a la convergencia de diversas ramas disciplinares encargadas de la indagación y análisis del cerebro como de la mente.

En la antigua Grecia, Aristóteles (384 a.c.) ya se planteaba cuestionamientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano, el cual percibía como la conexión cerebro y corazón funcionaban al compás, orientándose por la perspectiva cardiocéntrica, donde

el corazón era el dirigente mayor; teoría que es refutada con el acaecimiento de la medicina clásica que afianza la tesis de que el cerebro a diferencia del corazón está supeditado a la ejecución de funciones de tipo superior en cada individuo.

En esta línea cronológica, se encuentra en el año (460 a. c.) a Hipócrates médico de renombre quien refutó algunas consideraciones de Aristóteles, al argumentar que el cerebro era el órgano que controlaba los movimientos, conclusión a la que llegó a través del estudio de pacientes enfermos que luego, le permitió asumir que el cerebro también podía estar implicado en actuaciones de pensamiento y toma de decisiones. Posteriormente, en el año (130-200 d.c.) con los estudios de Galeano y Pérgano, bajo la doctrina de Alcmeón de Crotona, surgió la tesis del “encéfalocéntrismo” para dar explicación a las funciones cognitivas, la cual trae en sí muchas limitantes por su falta de análisis crítico, tesis que consecutivamente con los aportes de Andrea Vesalio (1514-1564) es superada gracias a la metodología científica experimental.

Con el nacimiento de esta metodología, en los siglos venideros (XVI, XVII), aparecen planteamientos frente la dualidad mente-cuerpo expuestos por Renato Descartes (1596-1650), quien aludía que el cerebro era el órgano encargado de analizar la información proveniente del exterior; exponía que al conocer todas las partes del cerebro y su reacción o activación frente a cada estímulo, se podría dar cura a cualquier enfermedad o comportamiento inadecuado del ser humano.

Más adelante, en el siglo XIX y XX Korbinian Broadmann al igual que Oscar Vogt, sobresalen por los estudios adelantados sobre la clasificación de la teoría neuronal y la corteza cerebral, planteada por Santiago Ramón y Cajal creador de la teoría de las neuronas, quien evidenció con suma precisión el sistema nervioso, las neuronas, la conexión que se da entre estas, los dos lenguajes del cerebro: El eléctrico, el químico y la manera como discurría la información a través del cerebro gracias a dichas conexiones neuronales.

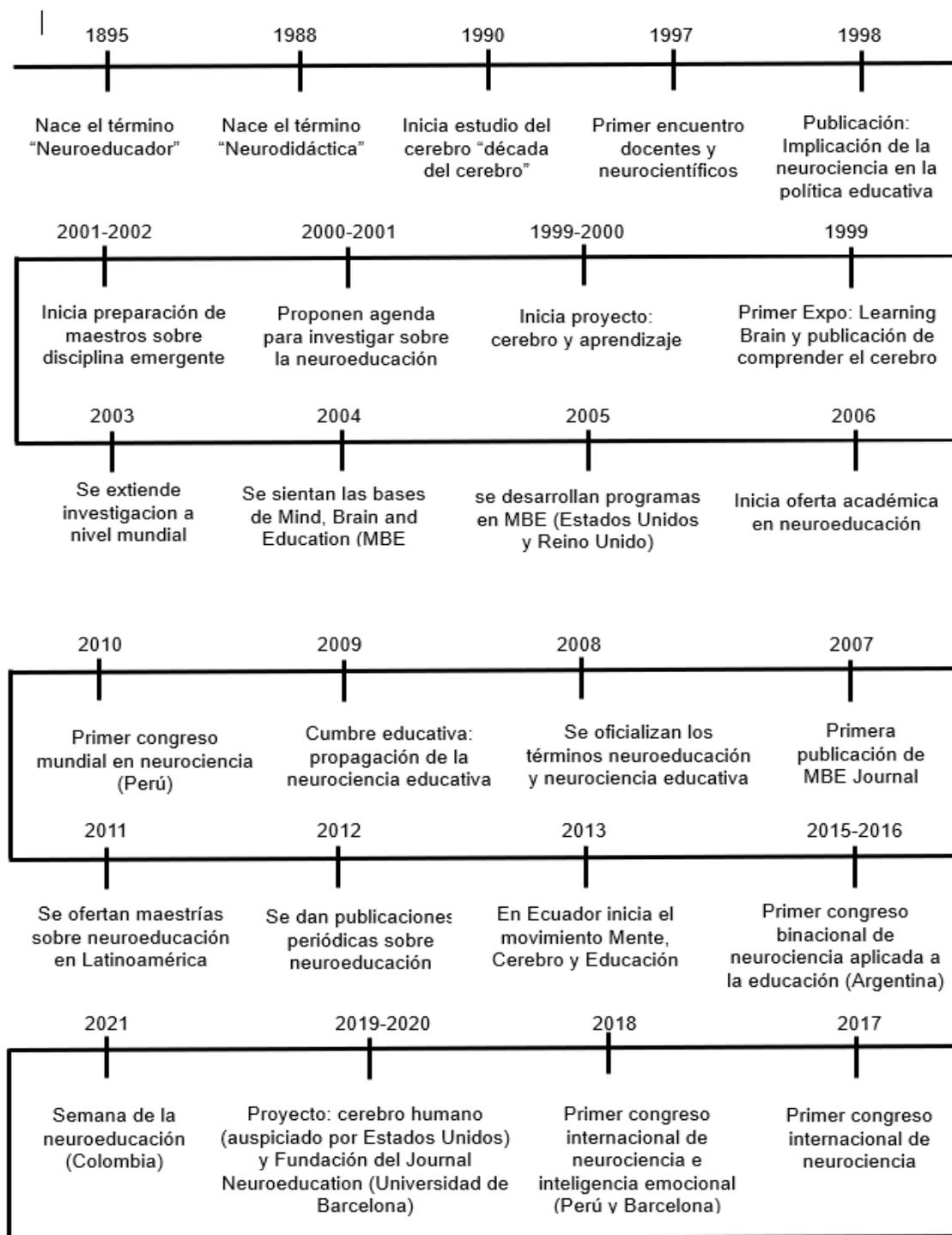
El autor advertía que al pensar se aprende y al mismo tiempo se crean recuerdos en el cerebro, siendo posible ubicar la parte del cerebro donde se desarrollaba tal proceso; desestimando así, la idea de una dispersión de la información. No en vano, aseguraba que el cerebro es el artífice de todo el conocimiento humano. Ulterior a esto, Donald Hebb (1904-1985) se centra en el fundamento neurobiológico del aprendizaje y

la memoria esta última, relacionada con la plasticidad sináptica: memoria de corto y largo plazo, que va a depender de la fortaleza o debilidad de la conexión sináptica entre dos o más neuronas.

Como se puede apreciar de manera somera, los progresos a nivel científico y tecnológico han gestado múltiples investigaciones referentes a las funciones cerebrales; la lista de autores es amplia, pero esta muestra permite develar cada vez más teorías sobre el funcionamiento del cerebro más acertadas, cosa que siglos atrás solo se podía hacer a través de la especulación o el intento por inferir posibles situaciones frente a estímulos determinados. En la actualidad, la neurociencia han asumido un gran reto, al tratar de unificar todos estos y otros conocimientos de una manera coherente y comprensible para lograr entender como es la estructura y funcionamiento del cerebro.

La figura 1, devela como la neurociencia se vuelca al campo educativo desde la década del 80 y se institucionaliza en el 90, la década del cerebro auspiciada por Norte América y, abre un panorama internacional beneficioso con escenarios socializadores de las prácticas investigativas al punto, de hoy en día presentar una sólida consolidación y dinamismo en donde, no solo científicos, sino que además, miles de educadores han mostrado interés y necesidad de involucrarse en esta disciplina que viene creciendo a pasos agigantados.

Figura 1
Cronología de la neurociencia



Nota. Tomado de *Respuestas de las universidades latinoamericanas ante la neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y posgrado en Venezuela* por Carvajal, 2020. Tabla elaborada por la autora.

Grosso modo, se pueden observar los descubrimientos y evolución que ha traído consigo la neurociencia en el siglo XX y XXI relacionadas con el cerebro y el flujo de interacción con el mundo circundante (social y cultural), especialmente en la llamada década del cerebro en los años 90. La eclosión de este dinámico campo de investigación propone y augura una revolución paradigmática en el campo del saber. Producto de estos avances transdisciplinarios, se ha podido conocer que parte específica del cerebro interviene en funciones como el aprendizaje, el lenguaje o la memoria esenciales en todo individuo; por tanto, el modelo educativo actual debe encontrarse en concordancia con estos hallazgos y la E-A ser su vía de transmisión.

El Cerebro humano

Se puede advertir que el cerebro centro de innumerables estudios neurocientíficos, es un órgano que precisa una diferenciación en cada sujeto, que lo distingue de los demás de su especie, dado que, las conexiones neurales que se establecen en cada individuo son únicas y están mediadas por agentes experienciales y socioculturales entre otros; sin embargo, el cerebro humano posee la misma estructura anatómica y su funcionamiento se orienta hacia la expresión del pensamiento, comportamiento o conducta, actividades cognitivas y las emociones.

Para abordar el cerebro, es relevante tener presente que el sistema nervioso, encargado de recibir los estímulos internos y externos para luego, traducirlos en respuestas apropiadas, se subdivide en el SNC compuesto por el cerebro y la médula espinal y SNP que se compone del nervios, ganglios, y receptores especializados. En este orden de ideas, el cerebro que se encuentra contenido en el cráneo es una masa de tejido nervioso con un peso aproximado de 1,5 kilogramos, contiene una sustancia blanca que permite a través de los axones el flujo de las señales eléctricas entre el cuerpo celular y otras neuronas y una sustancia gris encargada del control muscular, el habla, la percepción sensorial, las emociones, el autocontrol y la toma de decisiones.

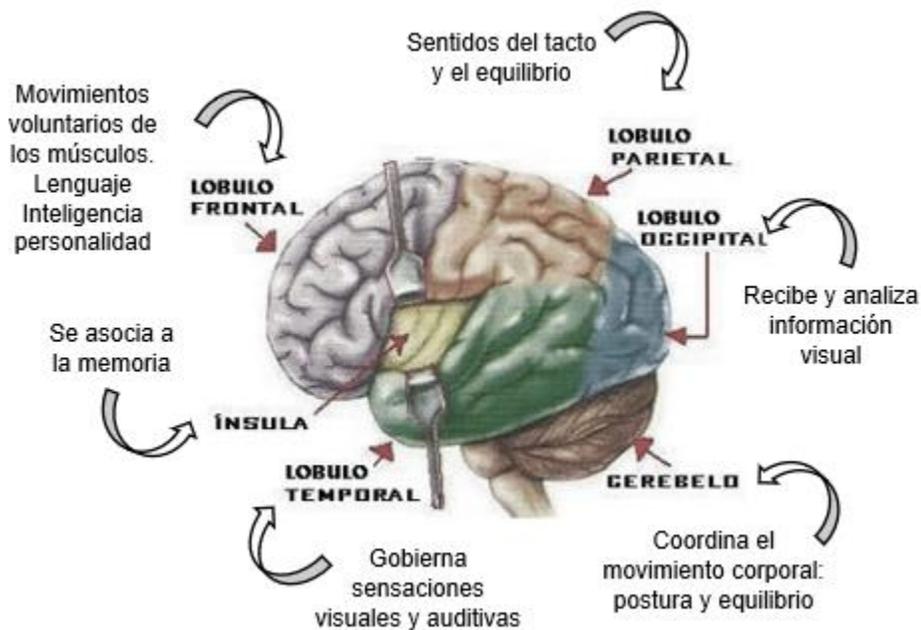
Está constituido por alrededor de cien mil millones de células nerviosas (neuronas) conectadas, encargadas del control de funciones vitales de supervivencia como el hambre, sed, sueño; funciones de la mente como el pensamiento, el lenguaje, la inteligencia, la memoria, etc. y las emociones, mediante los estímulos o sensaciones que perciben los sentidos interna o externamente. Su estructura morfológica, muestra una

corteza cerebral compuesta por dos hemisferios cerebrales (HC) derecho e izquierdo separados por una fisura o pliegue profundo y conectados al mismo tiempo por el cuerpo caloso, coordinando las funciones entre ambos.

Al hemisferio derecho (HD) se le atribuye la imaginación, creatividad e intuición siendo considerado “carente de lógica”, en contravía está el hemisferio izquierdo (HI) catalogado como lógico, racional y analítico. Cada hemisferio está conformado por cinco regiones o lóbulos de superficie corrugada y copiosas cisuras y circunvoluciones que agrupan variedad de funciones: lóbulo frontal, lóbulo temporal, lóbulo parietal y lóbulo occipital, situados debajo de cada hueso con su mismo nombre, en cuanto al quinto lóbulo: la ínsula de Reil, se ubica debajo de la cisura de Silvio entre el lóbulo frontal, parietal y temporal, asociada a la memoria. Bajo estos lóbulos se encuentra el sistema límbico, ubicado en la parte central del encéfalo, configurado por el hipotálamo, la amígdala y el tálamo asociados con la memoria a largo plazo, las emociones y las estructuras olfativas entre otras funciones. En la figura 2, se ilustran tales funciones.

Figura 2

Funciones de los lóbulos cerebrales



Nota. Tomado de *Neurociencia cognitiva y educación. El cerebro: introducción a la neurociencia* por Gómez cumpa 2004 (p. 33). Elaborada por la autora

Todo lo que hacemos a diario, todo lo pensamos y sentimos se encuentra regulado por el cerebro, la información ingresa a través de los sentidos para ser analizada,

sintetizada e integrada por medio de acciones paralelas y simultaneas, en otras palabras, el cerebro es multidireccional y los HC mantienen una relación dinámica e interactiva entre ellos, pero al mismo tiempo ejecutan funciones diferenciadas. La tabla 2, muestra grosso modo, algunas de esas funciones.

Tabla 2
Asimetría funcional de los hemisferios cerebrales

	Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
DOMINACIÓN	Verbal Lingüístico	No verbal Espacial
PROCESAMIENTO COGNITIVO	Proposicional Digital Abstracto Lógico Racional Serial Analítico Temporal Sucesivo Fragmentario	Aposicional Analógico Concreto Intuitivo Emocional Paralelo Sintético Espacial Simultaneo Holístico
ORGANIZACIÓN NEURAL	Redes más locales Funciones más localizadas	Redes más difusas Funciones más distributivas
LENGUAJE	Dominante Comprensivo Expresivo Lectura Escritura	No dominante Regula aspectos prosódicos Regula aspectos emotivos del lenguaje Interviene en la creatividad literaria
PERCEPCIÓN	No dominante Esquema corporal Orientación espacial auto psíquica	Dominante Análisis espacial Orientación espacial alopsíquica Reconocimiento de caras Reconocimiento de mapas Reconocimiento de la música Identificación somestésica
MOTRICIDAD	Predomina en las funciones simbólicas Predomina en las funciones motoras complejas Control motor de ambas manos	Predomina en la actividad motora gruesa Predomina en actividades motoras que no requieren control verbal Mímica y gestualidad facial
OTRAS FUNCIONES	Razonamiento matemático Memoria verbal Expresión de emociones positivas	Control atencional Memoria espacial Expresión de emociones negativas

Nota. Tomado de *Cerebro Derecho, Cerebro Izquierdo. Implicaciones Neuropsicológicas de las Asimetrías Hemisféricas en el Contexto Escolar* por Portellano 2009 (p. 8). Tabla elaborada por la autora

Con relación al dominio funcional de cada uno de los hemisferios, se acuñó el término de “hemisfericidad” para hacer alusión a las particularidades cognitivas de los

hemisferios (Bogen 1975), siendo el HD de predominio sintético-holístico por el uso de ambos hemisferios en los procesos de orden cognitivo y el HI de predominio analítico por la utilización de estrategias proposicionales para la solución de situaciones problema. Así, como se da una diferenciación marcada en las funciones de cada uno de los HC, de igual forma, a nivel anatómico, de las funciones cognitivas de su mayor eficiencia, la lateralidad y recuperación de lesiones cerebrales, se presenta una disparidad entre el cerebro del hombre y de la mujer.

Esa discrepancia, puede estar marcada por la influencia del entorno sociocultural y por la presencia de agentes neurobiológicos relacionados con el comportamiento de las hormonas sexuales; un ejemplo de ello es la maduración precoz del HI en las niñas que en los niños. El conocimiento de estos aspectos es muy conveniente en la educación a la hora de establecer didácticas para el proceso de E-A. A continuación, se muestra la asimetría del cerebro entre hombres y mujeres. La tabla 3, muestra las asimetrías.

Tabla 3
Asimetrías cerebrales del hombre y la mujer

	Hemisferio izquierdo Hombres	Hemisferio derecho Mujeres
ANATOMÍA CEREBRAL	Cerebro más asimétrico Mayor desarrollo del plano temporal izquierdo Mayor retraso en el desarrollo anatómico del hemisferio izquierdo Disminución del volumen del cuerpo calloso en la edad adulta	Cerebro más simétrico Mayor simetría en el plano temporal Mayor retraso en el desarrollo del hemisferio derecho Cuerpo calloso más desarrollado El cuerpo calloso puede incrementar su tamaño
LATERALIDAD	Mayor proporción de zurdos	Menor proporción de zurdas Mayor frecuencia de lateralidad cruzada
FUNCIONES COGNITIVAS	Más localizadas sobre áreas específicas de cada hemisferio	Más distribuidas en cada hemisferio Mayor distribución bihemisférica de funciones
RECUPERACIÓN DE LESIONES CEREBRALES	Efectos más devastadores tras sufrir daño cerebral Peor pronóstico y peores posibilidades de recuperación de funciones	Efectos menos invasivos tras sufrir daño cerebral Mayores posibilidades de recuperación de funciones
ÁREA CON MAYOR EFICIENCIA COGNITIVA	Visopercepción Rotación mental de figuras en el espacio Lectura de mapas Geometría Aprendizaje de laberintos Memoria de objetos y formas Razonamiento matemático Composición musical ajedrez	Fluidez verbal Recepción y producción del lenguaje Tareas verbales complejas: analogías y comprensión de material escrito Creatividad literaria Velocidad perceptiva Actividades manuales de precisión motriz Calculo numérico

Nota. Tomado de *Cerebro Izquierdo. Implicaciones Neuropsicológicas de las Asimetrías Hemisféricas en el Contexto Escolar* por Portellano 2009 (p. 10). Tabla elaborada por la autora.

Las funciones y procesos que se llevan a cabo en el cerebro (motoras, sensitivas e integradoras), están supeditadas a la neurona, concebida como una unidad funcional y estructural del sistema nervioso constituida por un cuerpo celular del cual se

desprenden múltiples ramificaciones conocidas como dendritas y axones, cuya prolongación posibilita recibir y conducir la información proveniente de otras células nerviosas mediante impulsos nerviosos. La conexión entre neuronas es posible gracias a la sinapsis, proceso donde las neuronas entran en contacto por medio de unos pasajes estrechos, la comunicación Interneuronal que se presenta se hace en colaboración con los sustancias químicas conocidas como neurotransmisores.

La sinapsis, o plasticidad sináptica o neuroplasticidad es responsable del encausamiento de la información sensorial que con recepciones del medio y que percibe el propio cuerpo, en consecuencia “las respuestas motrices y las emociones, el aprendizaje, la conciencia, la imaginación y la memoria son funciones que se realizan por circuitos formados por neuronas interrelacionadas a través de los contactos sinápticos” (Gómez Cumpa, 2004, p. 33). Por este motivo, es importante propiciar escenarios y ambientes que activen las redes sinápticas y generen nuevas para provecho de las capacidades cognitivas mencionadas, que tienen lugar en el córtex cerebral (tejido de recubrimiento de los hemisferios).

Lo anterior, es un corto esbozo de algunos aspectos investigados y establecidos desde la estructura anatómica y funcional del cerebro producto de las investigaciones de la neurociencia, queda mucho por saber cómo lo manifestó Sir John Eccles, Nobel de medicina “aún estamos muy al principio en el proceso de entendimiento de las maravillosas estructuras del cerebro” (como se citó en Gonzales, 2015, p. 49). Definitivamente, queda un largo camino por explorar dada su complejidad y los enigmas que le rodean.

Teorías del cerebro

Cabe destacar, que prestar atención al funcionamiento fisiológico humano en especial al cerebro, para entender mejor las dinámicas educativas relacionadas con la E-A, no implica dejar de lado o restarle importancia a los factores mentales, conductuales, emocionales y socioculturales que igualmente son parte esencial como seres integrales que somos; tener una panorámica mucho más amplia de la complejidad del ser teniendo en cuenta los aportes de la neurociencia, abonará a la comprensión que ya se tiene de las pedagogías y teorías educativas.

En concordancia y continuando con la especialización de los HC, dentro de la perspectiva neurocientífica, se encuentran las investigaciones que permitieron establecer una diferenciación significativa de los hemisferios (utilizados en educación para el diseño, reestructuración de estrategias curriculares con implicancia en el aprendizaje y la creatividad) gracias en primera instancia a los aportes de los estudios realizados por Paul Broca, a pacientes con daño cerebral, hoy se sabe que una afectación en cierta zona del HI directamente implica una pérdida del habla (área de Broca), con ubicación en la tercera circunvalación del lóbulo frontal.

Fruto de los trabajos de Wernicke, además, se sabe que hay otra zona del mismo hemisferio que al presentar lesión afecta el lenguaje y tiene una distinción importante en la comprensión del lenguaje (área de Wernicke), ubicada atrás de la corteza auditiva posterior a las circunvalaciones primera y segunda de lóbulo temporal (Ortiz, 2009). Más adelante, otros estudios realizados confirmaron que la pérdida de orientación o distorsión espacial estaba asociada a lesiones en el HD y que este mostraba una dominancia superior al HI en cuanto a la discriminación de formas, colores relacionados con el campo visual y discriminación táctil. Se pueden señalar como investigaciones de alto impacto en esta vertiente, los estudios adelantados en la década de los 60 por Sperry y colaboradores, MacLean en los 70 y Herrmann en la década de los 80 con sus teorías del cerebro.

Teoría de la dominancia cerebral.

En el Instituto Tecnológico de California, Roger Sperry (Nobel de medicina, 1981) y un grupo de colaboradores, entre ellos Gazzaniga, ratificaron los estudios que hasta el momento sostenían las particularidades entre el HI y HD, apoyados de la técnica de “la Comisuroctomía” diseñada por ellos, que consistía en el corte del cuello caloso (cableado nervioso que conecta a los hemisferios) realizada a pacientes epilépticos; se pudo observar que si bien, los dos hemisferios comparten conexiones y se complementan, había disimilitud entre ellos.

Como resultado de estas indagaciones neurocientíficas, queda establecida la lateralización de los hemisferios, en otras palabras, variadas actividades mentales tienen su concomitancia en uno u otro HC; habilidades como el habla, escritura, lectura y

razonamiento numérico son competencia del HI, entre tanto, para la ejecución de la percepción y orientación espacial, las actividades geométricas (rotación de figuras y formas) y los mapas mentales prima el HD.

La diferenciación en términos de procesamiento se da de la siguiente manera, el HI es controlado por el lado derecho del cuerpo, los procesos se dan de forma secuencial, lineal o analítica en determinados espacios de tiempo (un estímulo precede a otro estímulo), el habla y la percepción están supeditadas al orden y sucesión de la emisión de un sonido, anclado este a la discriminación de características notables en la reducción del todo a las partes significantes. El HI es “verbal, lingüístico, analítico, lógico, secuencial digital, temporal, voluntario, racional, abstracto, planificador, objetivo, realista, deductivo y convergente” (Ortiz, como se citó en González 2015, p. 188).

El HD controla la parte izquierda del cuerpo, los procesos se dan de modo simultáneo o paralelo, no avanza de una propiedad a otra por, el contrario, se centra en la búsqueda de pautas, yendo de las partes al todo, dinámica esencial en tareas musicales, visuales, espaciales y auditivas. En rasgos generales, es analógico, no verbal, espacial, estético. El HD es “no verbal, video-espacial, sintético, aposicional, holístico, automático, intuitivo, simultáneo, espacial, analógico, manipulativo, subjetivo, impulsivo, imaginativo y divergente” (Ortiz, como se citó en González 2015, p. 188).

Es de aclarar, que la diferencia de los HC con respecto a las funciones que ejecuta se da en la forma como procesa la información porque, aunque el HI sea más eficaz a la hora de realizar un proceso complejo como el caso del lenguaje, no quiere decir que esta función sea propia de este hemisferio o caso contrario, que las habilidades visoespaciales estén arraigadas en el HD, lo que sucede es que debido a las pautas que cada uno maneja se muestra más eficiente a la hora de ejercer dichas tareas (Ruiz Bolívar, 2001).

Teoría de la dominancia cerebral y su aporte a la educación.

Respecto a la teoría de la dominancia cerebral y su relación con la educación, Ortiz (1985) considera que no se está estimando como debiera los componentes asimétricos de los HC, en tal caso, la educación en el escenario occidental se da parcelarizada y deficiente en cuanto al protagonismo y favorecimiento que se le imprime al desarrollo del HI, de hecho, haciendo alusión a las ideas de los psicólogos Prince y Einstein, agrega

que el marcado interés por potenciar las habilidades de dicho cerebro acarrea el descuido y displicencia de las percepciones del HD, en tanto que, solo se hace uso de la mitad de la capacidad mental porque se está utilizando la mitad del cerebro.

Además, recalca que la sociedad aún a esfuerzos y tiempo al desarrollo del HI, esto reflejado en la priorización que se hace en la ámbito educativo de materias como las matemáticas, el lenguaje, la tecnología y el misero tiempo que se les dedica a las artes (creatividad, manipulación) y la expresión corporal. Idea nada alejada de la realidad, si se tiene en cuenta la presión ejercida desde las políticas educativas públicas por el mejoramiento de los resultados en pruebas estatales (Prueba Saber, Pruebas Pisa) y culmina el autor, destacando la obligación de contemplar más los formas no verbales de expresión así, la educación gire en torno a las formas habladas y escritas.

Teoría de cerebro Triuno.

La teoría del cerebro Triuno planteada por el neurocientífico Paul MacLean (1978, 1990), contempla otra mirada sobre el funcionamiento cerebral que no entra en conflicto con lo ya manifestado por la teoría de la dominancia cerebral, al contrario, se sirve de ella para ampliar el conocimiento del cerebro. Esta teoría, parte de la concepción de un cerebro holístico e integral (desde el pensar, sentir y actuar) para dar explicación al comportamiento humano y su desempeño (personal, social y profesional). La triada cerebral se compone de “tres cerebros en uno” es decir, que existen tres sistemas neurales entrelazados con inteligencia propia que cumplen funciones particulares: cerebro reptiliano, límbico y neocórtex.

El cerebro reptiliano, corresponde al más longevo o primitivo, está integrado por los ganglios basales, tallo cerebral y sistema reticular, se localiza en la parte superior de la médula espinal en el cimientto del cuello de donde atrae información en forma de energía de la columna vertebral que luego, desplaza hacia los poros de la piel, su nombre deriva de la similitud con el cerebro reptil; corresponde al cerebro que actúa de manera instintiva (conducta automática y programada) frente a actividades que tienen relación con la supervivencia, su función es de actuar, no de pensar o sentir cuando la situación lo demanda y hace control de necesidades básicas. En su reacción automática, no puede por así decirlo impedirse a sí mismo no huir frente al peligro, a todo aquello que

represente desagrado o tener un acercamiento a cosas agradables. Su naturaleza instintiva lo lleva a manifestar patrones agresivos en algunos casos.

El cerebro límbico, es el segundo cerebro, situado atrás de la cara; su estructura anatómica la conforman los lóbulos olfatorios, el tálamo (sensación de dolor o placer), las amígdalas (protección, hostilidad, nutrición), el hipocampo (memoria a largo plazo), región septal (sexualidad) y la pituitaria (desarrollo orgánico), cuya principal función es el gestionamiento y control de las emociones, en otras palabras, es el cerebro de la afectividad, del avivamiento de la conducta hacia la consecución de metas. Un desequilibrio en este sistema podría desembocar en episodios de depresión, agresividad o amnesia puesto que, controla y monitorea el sistema autónomo del organismo.

El neocórtex, corresponde al cerebro más joven formado por el área de la neocorteza, constituida por los HC, allí tienen lugar los procesos cognitivos de orden superior relacionados con el habla, lectura, escritura, análisis y síntesis de información, razonamiento, resolución de problemas, imaginación y el pensamiento crítico-creativo, entre otras. La neocorteza, presenta dos características primordiales, una denominada “visión”, que tiene que ver con el carácter global con el que procede el HD y la otra “análisis” relacionada con el modo de actuar del HI, de las partes al todo. Su ubicación se establece sobre el sistema límbico y, además, es receptor de las sensaciones visuales, auditivas y táctiles.

Teoría del Cerebro Triuno y su aporte a la educación.

Partiendo del principio básico de que el ser humano es producto de un cúmulo de conocimientos, valores y emociones que no puede ser desligados ni del ser ni de la educación, la formación debe estar orientada desde una visión holística, conceptualización que acentúa la teoría del Cerebro Triuno, se requiere de un abordaje del comportamiento o conducta de manera total y no parcelar o aislar los procesos cognitivos o las emociones que se suscitan en especial en el aula de clase. De acuerdo con Ruiz Bolívar (2001), “la investigación en esta área parece apoyar la noción de que los sentimientos y el aprendizaje son indispensables, lo cual plantea la necesidad de que los docentes sea más sensibles a las barreras emocionales del aula de clase...” (p. 157).

Como dice el autor, las emociones deben tener cabida en el aula y ya está muy claramente expuesto por otros autores entre ellos el neurocientífico Mora, que estas son

un motor fundamental para el aprendizaje. En esta medida, el proceso interactivo que se establece entre el docente-estudiante-medio debe estar bajo un clima psicoafectivo desde la mirada de un sujeto que piensa, actúa, pero que también siente. En conjunción, las instrucciones, metodologías y prácticas impartidas englobarán todas las áreas del cerebro, disipando barreras o temores que pudieran activarse de manera automática y entorpecer el aprendizaje.

La enseñanza, derivada de la presente teoría para tener en cuenta por parte de los docentes, es el diseño de estrategias integradoras que permitan una vivencia del aprendizaje a diferentes niveles, con la movilización permanente de los tres cerebros. La formación, no se puede enfocar solo a construir una red de conocimientos que, si bien son indispensables, por si solos van a generar seres muy competentes, pero inestables emocionalmente o por qué no decirlo si cabe la expresión, serán unos “incompetentes emocionales”. Hay que apostarle a la afectividad del aprendizaje.

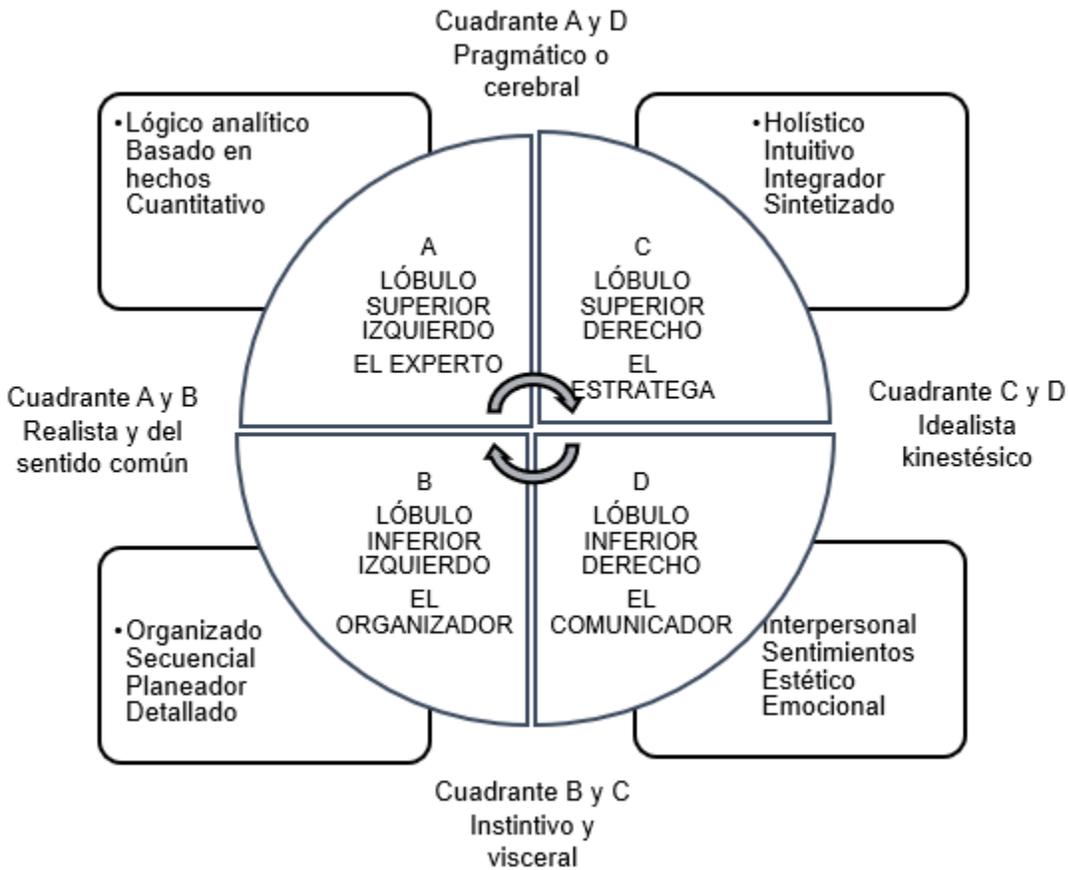
Teoría de los cuatro cuadrantes cerebrales.

Con base en los planteamientos de la teoría de la dominancia cerebral de Sperry y la teoría del cerebro Triuno de MacLean y sus propias investigaciones sobre las funciones del cerebro, Ned Herrmann (1989), hace una analogía del cerebro con el globo terráqueo tomando como referencia los puntos cardinales para proponer una nueva teoría, la de los cuadrantes cerebrales o cerebro total. Su postulado científico concibe una conjugación de las especializaciones de los HC (neocorteza) con el sistema límbico. Parte de una visión orgánica total fraccionada en cuatro cuadrantes donde cada uno opera de manera diferenciada, pero al mismo tiempo interconectados por el cuerpo calloso; es decir, desarrollan un trabajo individual, pero al mismo tiempo se complementan.

Las interacciones entre los cuadrantes, permite una comprensión más amplia de la eficiencia del cerebro como de su repercusión en el aprendizaje (elemento fundamental de la neuroeducación) y los espacios creativos (núcleo de su teoría). Los estudios llevados a cabo, sin duda afirman que cada sujeto reúne las condiciones necesarias para desempeñarse en por lo menos dos de los cuatro cuadrantes. Se tiene como noción, que cada cuadrante se especializa en determinadas funciones y están organizados como lo muestra la figura 3.

Figura 3

Cuadrantes cerebrales de Herrmann



Nota. Tomado de *Neurociencia y educación. Paradigma* por Ruiz Bolívar 2001. Elaboración de la autora

Como se puede apreciar en la figura 3, cada cuadrante representado en forma simétrica tiene su especialización diferenciada de los demás cuadrantes, por ejemplo, el cuadrante (A), se destaca por el pensamiento lógico, el cuadrante (B), por el pensamiento secuencial, el cuadrante (C), por un pensamiento emocional y el cuadrante (D) se caracteriza por el pensamiento conceptual. Ruiz Bolívar (2001), con base en la organización planteada por Herrmann, indica que:

Las cuatro áreas antes señaladas se recombinan y forman, a su vez, cuatro nuevas modalidades de pensamiento, estas son: (a) realista y del sentido común formado por las áreas A y B (hemisferio izquierdo); (b) idealista y kinestésico, constituido por las áreas C y D (hemisferio derecho); (c) pragmático o cerebral, conformado por los cuadrantes o áreas A y D; y (d) instintivo y visceral formado por las áreas B y C (sistema límbico). (p. 154-155)

Estas nuevas combinaciones, ratifican aún más lo maravilloso, pero también lo complejo que es el cerebro puesto que, cumple funciones específicas al mismo tiempo que orchestra una sinfonía con la participación de todos sus componentes y, toda esta instrumentación orquestal subsidiada por las experiencias del medio ambiente imprime el sello de la individualidad, es decir, los estilos de pensamiento y habilidades entre otras capacidades difieren de una persona a otra o se desarrollan de manera distinta a distintos ritmos y tiempos.

Teoría de los cuadrantes cerebrales y su aporte a la educación.

Los aportes que se desprenden de esta teoría claramente son expuestos por Ruiz Bolívar (2001), quien resalta tres implicaciones valiosas para el contexto educativo, la primera en función de posibilitar una selección más eficaz para la FD a través del diseño de instrumentos bajo este modelo. La elección de perfiles adecuados para esta labor permitirá un mejor desempeño en su profesión. La segunda, para el enriquecimiento, mejor planeación y estructuración del currículo y planes de estudio de los programas de FD, se estaría preparando a los futuros maestros con la teoría y la metodología conveniente para ejercer su enseñanza. Por último, para fortalecer los conocimientos de los docentes en ejercicio de su labor con programas de capacitación sobre los postulados del modelo y aportar al mejoramiento en los procesos de E-A y la calidad educativa.

El mismo autor, concluye con dos enseñanzas básicas que se pueden extraer de las investigaciones neurocientíficas relacionadas con las teorías del cerebro esbozadas y su relevancia, apoyo y aporte al ámbito educativo:

1. La neurociencia constituye un nuevo paradigma que permite analizar y explicar el comportamiento humano inteligente, desde tres perspectivas teóricas diferentes, pero que, al mismo tiempo, son complementarias. La característica más destacada en cada uno de los modelos presentados es la holonomía. Esta condición se expresa en el mecanismo de funcionamiento del cerebro en el cual relaciona las partes con el todo; es decir, existen hemisferios, áreas o cuadrantes que cumplen funciones específicas, que caracterizan el comportamiento humano, pero éste, a su vez, requiere de todo el cerebro, para operar de manera óptima.
2. Los hallazgos de la neurociencia tienen implicaciones para la teoría y la práctica educativa. En el primer caso, al ofrecer explicaciones novedosas que permiten profundizar en el conocimiento acerca de las condiciones bajo las cuales el aprendizaje puede ser más efectivo. Desde el punto de vista de la práctica educativa, porque permitiría fundamentar el diseño de estrategias instruccionales no convencionales dirigidas a atender las diferentes dimensiones y el desarrollo de la creatividad. (p. 158-159)

En efecto, la neurociencia cada vez y con mayor fuerza se está consolidando como un paradigma que de cierta manera desquebraja concepciones plantadas en el pensamiento educativo y que se podría afirmar “están mandadas a recoger”, expresando la situación de modo coloquial. La educación, no puede continuar en los linderos de la ciencia, de los asuntos científicos, debe romper las barreras que la separan de este escenarios ¿Y cómo es posible eso?, es posible con la creación de un vínculo con las teorías neurocientíficas, escudriñando es este conocimiento para mejorar las prácticas al interior del aula, potenciar un aprendizaje activo, teniendo presente que el estudiante es un ser integral y como tal se debe potenciar en conjunto, en su totalidad.

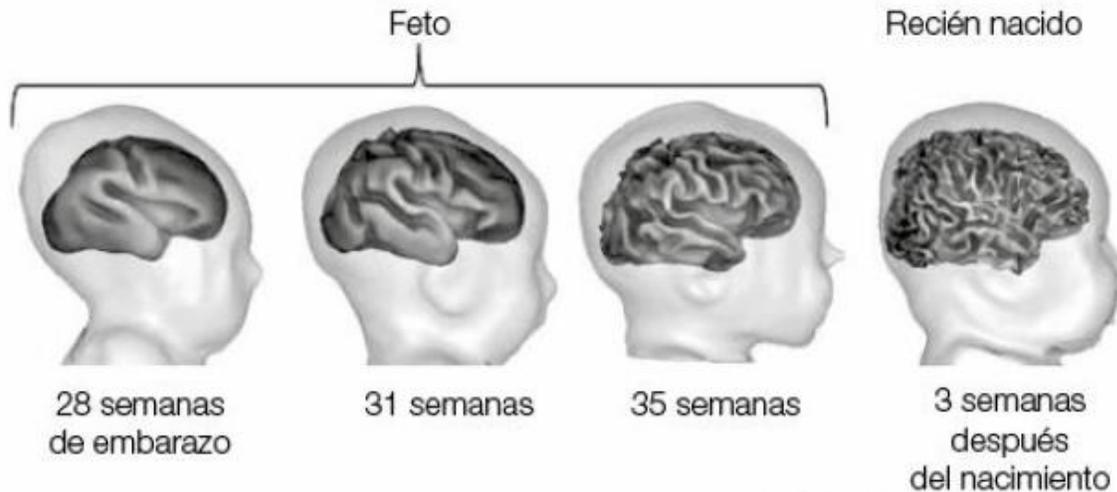
Cerebro infantil y cerebro adulto.

Unas cuantas décadas atrás, el conocimiento del cerebro estaba basado en teorías empiristas con un claro reflejo de generalización y vaguedad; los estudios realizados posteriormente por la neurociencia y el arribo de métodos de neuroimágenes como la resonancia magnética funcional (RMF) y la Tomografía de emisión de positrones (TEP) pudo evidenciar el carácter precoz del cerebro humano, al confirmar que desde el momento del nacimiento el cerebro posee casi todos los circuitos que un cerebro adulto, desdibujando la idea que se tenía en un principio sobre las múltiples diferencias que conservaba el cerebro infantil del cerebro en la adultez. Grosso modo, se enunciarán algunas particularidades del desarrollo del cerebro en estas etapas, sin la pretensión de caer en determinismos y manteniendo una mirada inacabada del tema.

Partiendo de la anatomía humana, se tiene que, el cerebro es el más tardío en alcanzar su pleno desarrollo indistintamente de los demás órganos, su cimentación inicia hacia los dieciséis días luego de la fecundación, durante su desarrollo intrauterino específicamente en el periodo fetal tardío (29 a 37 semanas), se da una reorganización neural activa de la corteza cerebral y la cantidad de “espinas dendríticas” se multiplica y llega a su pico máximo alrededor de la 34 a la 36 semanas de preñez, aumento que revierte tras nacer como se observa en la figura 4.

Figura 4

Desarrollo del cerebro en la etapa fetal y nacimiento



Nota. Tomado de *¿Cómo aprende el cerebro?* por Dehaene 2019 (p. 112)

Luego del nacimiento, en el periodo comprendido entre los dos y cuatro meses de edad de manera frecuente se presenta una “sinaptogénesis” (conexión neuronal durante el desarrollo del cerebro) en la corteza cerebral de manera consecutiva y acelerada (Mora, 2013). Dicha “sinaptogénesis” difiere en cada área cortical, según el mismo autor, la corteza visual alcanza la cumbre sináptica a los ocho meses y declina su progreso hacia los once años, por su parte la dinámica sináptica en la corteza prefrontal tiene su máxima a los dos años de edad para mostrar una disminución progresiva y lenta hasta los siete años. Posterior a esa edad el “proceso de neurogénesis” se reestructura tras el menoscabo sináptico que baja porcentualmente de manera gradual con relación a los primeros años.

Desde el plano comparativo, algunos científicos afirmaban que el cerebro del bebe a diferencia del cerebro adulto carecía de conexiones neuronales porque ese proceso dependía exclusivamente del aprendizaje y la experiencia obtenidos solo con la interacción de este con el medio. Para ejemplificar este hecho, Trister et al. (2005), plantearon una analogía del cerebro del bebe con el cableado telefónico, donde no servía de nada poseer un teléfono si no se contaba con el cableado para que funcionara, esa era la cualidad del cerebro al nacer. Otros sostenían que las zonas sensoriales del bebe eran un caos y, por tanto, en las primeras semanas de vida no hacían un discernimiento cabal (audición, visión, tacto) y tendían a mezclarlas, nada más alejado de la realidad.

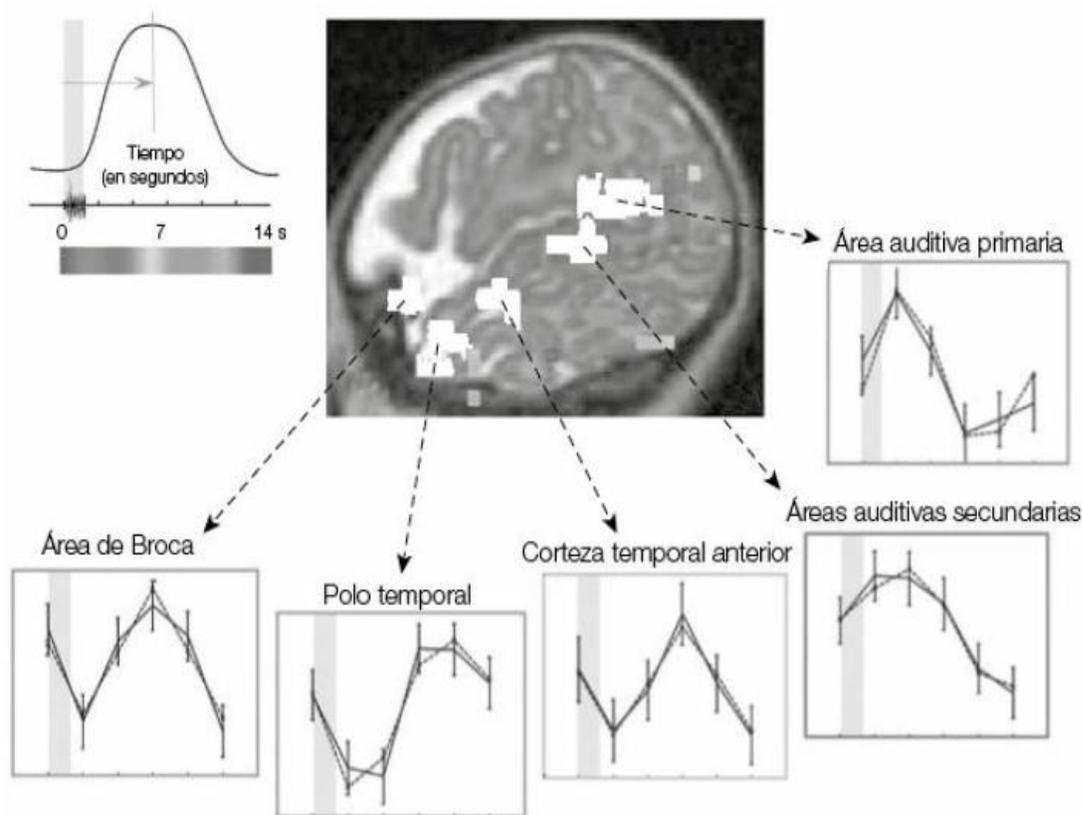
Al respecto Dehaene (2019), junto con otros investigadores se dio a la tarea de investigar lo que realmente pasaba en el cerebro, siendo pioneros en la utilización de la RMF en bebés, buscaban verificar si en estos primeros meses era posible que los circuitos cerebrales se activaran selectivamente. Sus estudios comprobaron que ese tal desorden sensorial no tenía lugar en cerebro, en palabras de Dehaene (2019):

Habíamos decidido estudiar el lenguaje, porque sabíamos que los bebés lo aprenden muy rápido, desde su primer año de vida. Y, efectivamente, observamos que, a los 2 meses, cuando un bebé oye frases de su lengua materna, ya activa las mismas regiones del cerebro que un adulto. La primera región en activarse es la corteza auditiva primaria, el punto de entrada de toda la información auditiva a la corteza cerebral. Esta se enciende no bien comienza la frase. Si bien esto puede parecerles evidente, no era una certeza que ocurriera en las niñas y los niños de edad muy temprana. (p. 106)

En efecto, desde el nacimiento tanto la audición, como el tacto y la visión son activadas por sus áreas correspondientes sin necesidad de que medie un aprendizaje previo, con base en esto queda constatado que en el cerebro del bebé la información lingüística se recibe y procesa igual que un adulto mediante circuitos de nivel especializado, si bien no comprende lo escuchado o la gramática de su lengua materna, en su cerebro se activan las mismas categorías cerebrales (fonológica, léxica, sintáctica, semántica) que en una persona adulta. La figura 5, muestra la activación en cadena de las distintas áreas cerebrales.

Figura 5

Comportamiento del cerebro del bebé ante una frase



Nota. Tomado de *¿Cómo aprende el cerebro?* por Dehaene 2019 (p. 107)

Las investigaciones adelantadas por Dehaene (2019), ratifican el funcionamiento de la arquitectura cerebral sin la presencia de aprendizaje, puesto que, al nacer la corteza cerebral se encuentra instaurada de forma ordenada, plegada, conectada y semejante en todo ser humano (infantil y adulto), esta estructura anatómica no es fruto del aprendizaje, deviene del desarrollo en el útero y tras nueve meses de gestación el cerebro comienza a incorporar la información proveniente del medio que le rodea y de ahí en adelante gracias a las experiencias con el mundo exterior (aprendizajes) se consolidan, fortalecen y multiplican las conexiones neurales. Así pues, se desmitifica la idea asentada en algunos investigadores de concebir al cerebro como un amasijo desorganizado cuyas conexiones se daban de forma aleatoria.

En este orden de ideas, el cerebro está provisto de una organización innata que más adelante va a ser alterada y enriquecida por los aprendizajes producto de las experiencias del recién nacido con su entono sociocultural a lo largo de toda su vida, según Mora (2013), el desarrollo cerebral se da de manera asincrónica, en tiempos

distintos y de diferente manera en parte, por la influencia de nuestro “genoma” (grupo de genes). El patrimonio genético, caracteriza unas “ventanas plásticas” que se despliegan en tiempos puntuales y es ahí precisamente donde la información de tipo sensorial, motriz, social, emocional, etc., tienen su entrada al cerebro, circunscribiéndose como el momento justo, para luego, continuar con la apertura de nuevas ventanas.

Durante la apertura y cierre de estas “ventanas plásticas” es indispensable la presencia enriquecedora del ambiente para la optimización de funciones como la visión, el habla, actividades cognitivas, habilidades musicales, matemáticas que tienen sus momentos críticos y sensibles donde la información derivada de ellas debe ajustarse antes de pasar el periodo crítico. En cuanto a los periodos sensibles Ortiz (2009), alude que están presentes a lo largo de toda la vida, tienen su aumento entre los tres y dieciséis años (etapa escolar) y favorecen las habilidades mentales complejas que se espera, estén mediadas por la novedad, creatividad y motivación para su mejor desarrollo. Mora (2013) muestra como:

Hoy se sabe que, en la visión, el desarrollo de los diferentes circuitos en la retina, el tálamo y las numerosas áreas corticales que codifican diversos aspectos del mundo visual, como las formas, el color, el movimiento, etc., se desarrolla con ventanas plásticas que se abren a tiempos diferentes con una duración de unos pocos meses. Tal plasticidad alcanza a todos y cada uno del resto de los sistemas sensoriales. (p. 21)

Al respecto, se ejemplifica el caso de la visión en los bebés, cuyo espacio crítico se presenta en los primeros meses de vida, la privación de esta en tan solo un lapso de unos días puede acarrear consecuencias visuales irreversibles en un futuro; en el caso de funciones de tipo emocional, dispositivos relacionados con la atención, curiosidad, la memoria y la empatía culminan su maduración pasados los cuatro años y la ventana del lenguaje que se cierra hacia los siete años, son cimiento valioso para el desarrollo de posteriores aprendizajes.

Más adelante, a las puertas de la pubertad y adolescencia el cerebro continúa enfrentándose a marcados cambios, por ejemplo, la materia gris donde hay mayor concentración de neuronas, aumenta en la niñez, pero tiene su punto álgido en la adolescencia para luego disminuir progresivamente. En el caso de la corteza prefrontal involucrada con aspectos humanizantes como la moral, ética, razonamiento, toma de

decisiones, impulsividad y gestionamiento de emociones hay una maduración tardía que se consolida entre los veinticinco y veintisiete años, hasta “hacerse” un cerebro adulto.

A partir de los treinta años, inicia un declive de la materia gris, seguido de la disminución de neuronas en la región del hipocampo (afectación de los recuerdos) y redes sinápticas, en consecuencia, la información que procesa el cerebro en la adultez (vejez), se realiza con mayor lentitud, la memoria también se ve afectada. No obstante, mantiene su plasticidad y el aprendizaje es transversal en todas las etapas del ser humano, nunca será demasiado tarde para aprender cosas nuevas (Blackemore y Frith, 2000).

Cerebro y educación.

Si algo nos ha dejado claro la neurociencia, es que el cerebro es el órgano del aprendizaje, aprendemos con el cerebro; como tal, hay que servirse de este paradigma emergente llamando neurociencia el cual viene surcando caminos cada vez más transitables hacia la educación. Entre tanto, también se tiene claro que el aprendizaje es la razón de ser de la educación y todo aprendizaje tiene implicaciones directas en la variación de los circuitos cerebrales ya establecidos y organizados en el cerebro al nacer y uno de los objetivos de la escuela debe ser el de redireccionar esta red de circuitos hacia nuevos espacios y por tanto a nuevos aprendizajes (Dehaene, 2019).

El autor, plantea respecto a cómo establecer ese puente tan necesario entre cerebro y educación con el siguiente cuestionamiento “¿Sabremos lograr una armonía entre nuestras escuelas y los descubrimientos de las neurociencias y las ciencias cognitivas?” (p. 308), su respuesta es positiva y está cargada de esperanza. Si es posible, a futuro él prevé una alianza donde las investigaciones con sustento científico, los experimentos de laboratorio como la implementación de estudios científicos en el aula van a ser una realidad en la escuela, ¿Qué se requiere esfuerzo?, claro, además él visualiza una escuela donde la comunidad educativa (padres, estudiantes, docentes) y científicos van a converger en reavivar en las aulas la curiosidad y la alegría por aprender; sin duda alguna estos detonantes beneficiarán el potencial cognitivo de los estudiantes.

Tanto de la neurociencia como la psicología cognitiva (PC) y la neurociencia cognitiva (NC), de la que se hará mención más adelante, han emanado conocimientos a detalle de cómo el cerebro está estructurado y cómo aprende no obviando, que aún falta

mucho por descubrir. Sin embargo, la inadecuada comprensión de las teorías emanadas de estas ciencias ha provocado una distorsión, mal manejo y aplicabilidad de dichos conocimientos. Al respecto, Dehaene (2019), hace una clarificación de ideas que deben ser tenidos en cuenta por la educación y deberían constituir un principio rector que robustezca las metodologías, las didácticas y la enseñanza en general:

No, el bebé no es una tabula rasa carente de saberes.

No, el niño no es una esponja que absorbe dócilmente la estructura de su entorno.

No, el cerebro no es únicamente una red neuronal maleable que se deja moldear por la información que recibe.

No, el aprendizaje no se produce de forma pasiva, por simple exposición de datos, clases magistrales o conferencias.

No, el error no es la marca de los “malos” alumnos.

No, el sueño no es apenas un período de descanso. (pp. 301,302)

En este sentido, se comprende que desde el nacimiento y como se había afirmado anteriormente, el bebé nace con un cerebro organizado y dotado provisto de saberes (visuales, auditivos, cognitivos) que exterioriza al interactuar con el contexto. Su proceso de aprendizaje esta mediado por periodos críticos y sensibles, esto implica que, si se hace caso omiso a ellos, en especial a los críticos, los momentos de aprendizaje claves son desperdiciados. La neuroplasticidad, ajusta solo algunas de sus conexiones neurales por lo cual, el cerebro necesita de la acción (no entendida esta en movimiento sino en aplicabilidad) para estructurar nuevos modelos mentales y actualizar los existentes, en ese caso el error debe estar presente porque es un aliado importante para ajustar estos modelos, lo mismo que el sueño periodo en el cual los mencionados modelos se fortalecen y amplifican.

Otro aporte de la neurociencia, que tiene aplicabilidad en el aula es el realizado mediante neuroimágenes donde se comprobó que la estrategia de fragmentar una temática (entiéndase lección, situación problema, etc.), activa los circuitos neurales, puesto que la distribución del aprendizaje genera en el cerebro una sensación de “dificulta deseable” y despierta el interés ya que se aparta de la acción rutinaria de evocación repetitiva de un conocimiento ya adquirido, este tipo de estrategia supone un reto para el cerebro.

Otro aspecto, que han recalcado estudios científicos es que el error debe estar presente en el proceso de aprendizaje y la paradoja es que la educación trata en todo

momento de eliminarlo; este que deriva en sorpresa, actúa como detonante sensorial, es decir, el cerebro aprende cuando alerta señales de error (Dehaene, 2019). Podrían enumerarse muchas otras estrategias con base científica, que suponen enormes ganancias para el aprendizaje y de fácil desarrollo en la clase, la invitación es ir buscando un gradual acercamiento al sustrato neurocientífico y aprovechar sus teorías.

Así como el cerebro aprende, también tiene la capacidad de desaprender, se hace alusión a ello porque definitivamente la educación en especial todos aquellos directamente involucrados con los procesos de E-A, deben soltar ciertas tradiciones o teorías que por decirlo de alguna manera están “mandadas a recoger” (esto con el aval científico) y echarle el guante a los avances que dictamina la neurociencia para hacer cambios de fondo en la educación. De acuerdo con lo anterior, Dehaene (2019), muestra la realidad detrás de las pedagogías por descubrimiento de la autoría de Rousseau y que tomaron alas en las voces de importantes pedagogos como Freinet, Decroly, Jean Piaget entre otros.

La idea de dejar al niño que descubra y construya solo su saber, esa libertad de correr en busca del conocimiento, no es tiempo perdido, al contrario, es ganancia para su autonomía, “haced que vuestro alumno esté atento a los fenómenos de la naturaleza, y enseguida despertaréis su curiosidad, pero para sujetarla no os deis prisa a satisfacerla. Poned a su alcance las cuestiones y dejad que él las resuelva” (Rousseau, como se citó en Dehaene, 2019, p. 241). Afirma el autor, que no deja de ser atrayente, pero bases científicas han demostrado todo lo contrario, su valor pedagógico es nulo ¿Por qué? sencilla y llanamente porque el niño por sí solo va a presentar serias dificultades para encontrar patrones abstractos que orientan ciertas áreas cognoscitivas, inclusive recalca que aprenden mal o no sostienen aprendizaje alguno. El fracaso de este método es absoluto desde todos sus ángulos.

Si bien, es de valor la motivación, e interés del niño y la participación activa en su propio aprendizaje, una cosa es muy clara “el docente debe responder a esta demanda aportando un entorno de aprendizaje gradual, estructurado, explícito, concebido para guiarlo lo antes posible hacia la cumbre” (Dehaene, 2019, p. 243). Las dinámicas pedagógicas exitosas son aquellas que promueven el interés y compromiso, pero van de la mano del docente. El autor alude, además, a que la pedagogía del descubrimiento es

un más de los tantos mitos que rondan a la educación y que la neurociencia ha desmontado.

La Neurociencia cognitiva

En su momento, Campos (2010) describió los aportes relacionados con la visibilidad que ha hecho la neurociencia respecto a lo maravilloso que es el cerebro en cuanto su funcionamiento (procesos neurales, memoria y emociones), y su contribución al ámbito educativo, que empezaron a ser visibles hacia la década de 1990, específicamente en el campo de la neurofisiología, la cual hace acercamientos entre las funciones cerebrales y la evolución del aprendizaje. Más adelante, la idea se hace más fuerte frente a la necesidad de conectar la disciplina cerebral con la enseñanza; fusión que en su momento se muestra promisorio para futuras investigaciones en el ámbito educativo y la mejora en las PP al interior del aula.

Luego, en el año 1998, bajo la autoría de Byrnes y Fox (como se citó en Bruer, 2016) se publica un primer artículo sobre las repercusiones (mirada visionaria) de la NC en la educación, relacionada con modelos cognitivos generales: memoria, atención y específicas: como la matemáticas y la lectura; además, el uso de neuroimágenes hizo posible la comprensión del flujo neural al momento de activarse procesos cognitivos complejos de suma importancia en toda adquisición de conocimiento.

En dicho aporte científico, se empezaba a vislumbrar la ceñida relación: psicología cognitiva-neurociencia cognitiva donde la primera desarrollaba y refinaba los modelos cognitivos y la segunda se valía del conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro para perfeccionar tales modelos tan convenientes en el acto de enseñar como de aprender. De tal manera, el comportamiento cerebral frente a determinadas tareas (comparación numérica), ofrece información esencial para reconstruir o establecer nuevos caminos o anclajes de los modelos cognitivos y de esta manera consolidar procesos que mejoren los aprendizajes.

Dado el cuerpo transdisciplinar que enmarca la neurociencia, se centra la atención en la NC, por ser esta ciencia el anclaje entre la neurociencia, la PC y la educación, aseveración que es reforzada por Román Solano (2013), cuando manifiesta que, si se pretende emprender un discurso dialógico entre la ciencia del cerebro y la educación,

que más pertinente que apoyarse en la PC, rama conveniente para conectar los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro con los procesos de E-A.

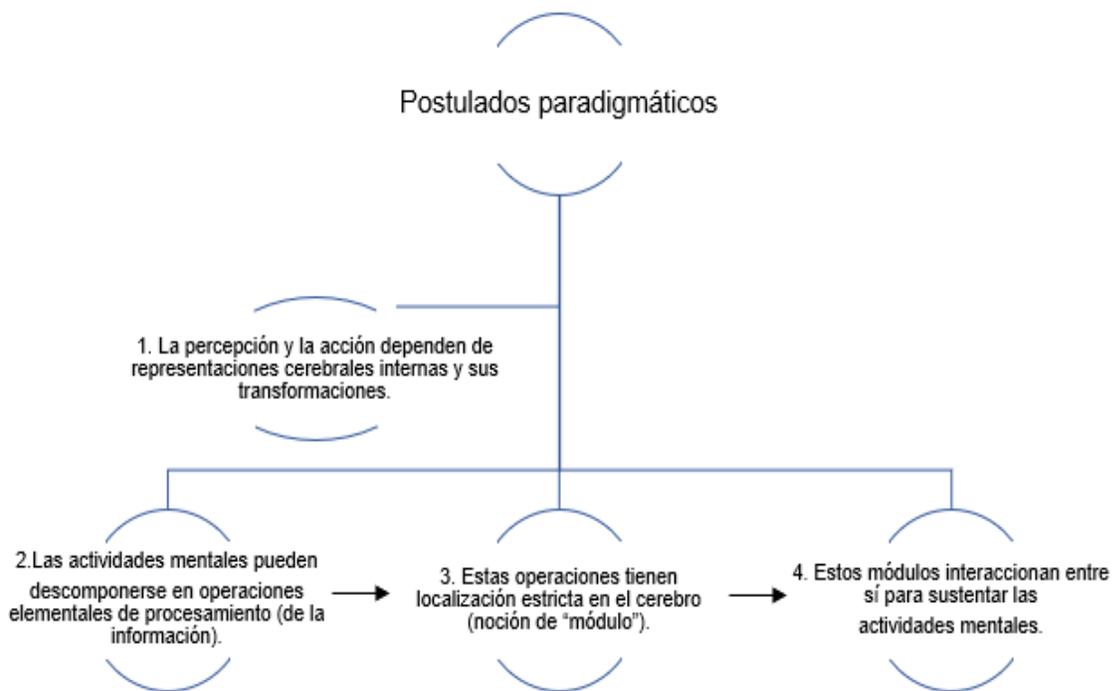
De este modo, la denominada revolución cognitiva, trajo consigo un despliegue de constructos que posteriormente se direccionaron al terreno de la psicología, propiamente la PC y al ámbito educativo en procura de abordar y entender el actuar y acontecer del individuo como aprendiz, como sujeto activo de su propio aprendizaje y las diversas implicaciones de este: adquirir, organizar, integrar, almacenar, recuperar y aplicar el conocimiento a situaciones nuevas. Por consiguiente, la visión cognitiva se redirecciona hacia un diálogo científico para analizar los procesos que se ejecutan en el cerebro cuando se aprende, mediante dos planteamientos contundentes de Kosslyn y Andersen, “1) cuál es el proceso más simple que se lleva a cabo en el cerebro, y 2) cómo estos procesos elementales interactúan entre sí para producir las actividades mentales” (como se citó en Escera 2004, p. 3).

Es así, como la NC, empieza a vislumbrarse hacia la década de los 70, bajo la autoría de Michael Gazzaniga y George Miller, logrando conseguir un estatus dentro de la comunidad científica, para enfocarse prioritariamente en investigar los fundamentos biológicos de la cognición humana y dar respuesta a los planteamientos anteriormente mencionados. Tanto así, que la NC “constituye una forma de entender las relaciones cerebro-cognición con identidad paradigmática propia, diferenciada de la neurociencia en general y de las disciplinas psicológicas y psicobiológicas en particular” (Escera, 2004, p. 3). En otras palabras, esta disciplina en sí misma se moldea, estructura e inicia su configuración como una ciencia en auge con aval científico enfocada en comprender la mecánica cerebral y su enraizamiento con la PC.

Este término de NC, se da a conocer al público en el año 1976, a través de un curso con el mismo nombre, precisamente orquestado por Gazzaniga y Miller; que da paso a una avalancha de producciones científicas de soporte que culminan con el establecimiento como tal de la NC como nueva disciplina (1988-1989), definida esta como “la disciplina que busca entender cómo la función cerebral da lugar a las actividades mentales, tales como la percepción, la memoria, el lenguaje, incluso la conciencia” (Albright et al., como se citó en Escera, 2004, p. 2).

Notablemente, esta disciplina vierte su mirada en el cerebro, lo que este hace, su actividad neuronal, su relación intrínseca con la cognición para dilucidar los procesos fisiológicos que convergen en la arquitectura neural y derivan en los procesos mentales estos últimos, de importante valor en toda situación de aprendizaje. De ahí surge la relevancia de la NC en el ámbito educativo, aportando los siguientes postulados paradigmáticos (ver figura 6) avalados por procesos experimentales tales como: técnicas de neuroimagen, registro de actividad neuronal (microelectrodos) y estudio de pacientes neurológicos, los cuales han contribuido en la actualidad a un mejor y mayor entendimiento del cerebro y los procesos cognitivos comprometidos con el aprendizaje.

Figura 6
Postulados paradigmáticos



Nota. Tomado de *Aproximación histórica y conceptual a la Neurociencia Cognitiva* por Escera (2004, p. 11). Elaboración de la autora.

Los anteriores postulados visualizan desde la mirada de la NC que el cerebro se encuentra estructurado en "módulos" prácticos y moderados, guiados por la actividad neuronal, que tienen origen en regiones específicas del cerebro gestando así, mediante la interacción de sus patrones actividades mentales básicas como la atención, memoria, percepción y superiores como el lenguaje, pensamiento e inteligencia (Ortiz,2009).

Teniendo en perspectiva al cerebro como órgano comisionado para dar ingreso a la información, procesar dicha información y su aplicación o uso con el fin de promover el desarrollo de procesos cognitivos y posteriormente generar nuevos aprendizajes, entran en confluencia las actividades mentales básicas y complejas enumeradas en el apartado anterior que, si bien discurren bajo ópticas cognitivas diferenciadas, no dejan de estar constituidas dentro del mismo origen biológico, el tal caso:

La percepción permite la interacción entre lo físico y lo mental a través de los sentidos (oído, vista, gusto, tacto, etc.), y supone la base o entrada de la información para llevar a cabo el resto de los procesos. Asimismo, la atención resulta clave en los procesos de aprendizaje, permitiendo seleccionar de todos los estímulos que inciden simultáneamente en los órganos sensoriales, aquellos que se consideran relevantes o propicios según los recursos mentales disponibles. Por último, la memoria, crucial dentro de los procesos cognitivos y de aprendizaje, permite el almacenaje de la información durante un tiempo variable y, así, llevar a cabo su posterior uso según las necesidades del momento. (Rivas, 2008, citado en Irisarri y Villegas, 2021, P.5)

Estos procesos cognitivos básicos, que se dan de forma simultánea (no secuencialmente como se creía) y que de una u otra manera están condicionados por un accionar afectivo, motivacional o social pueden tener un impacto positivo o negativo en el comportamiento o conducta de cada individuo; además, sirven de base para los procesos cognitivos complejos que conjuntamente permiten la gestación de todo aprendizaje. En tanto, entender como el cerebro y en específico cada región cerebral se especializa y cumple funciones determinadas (Melo Ferreira, 2012), es de imperativo conocimiento para el campo educativo. En palabras de Gómez Cumpa (2004):

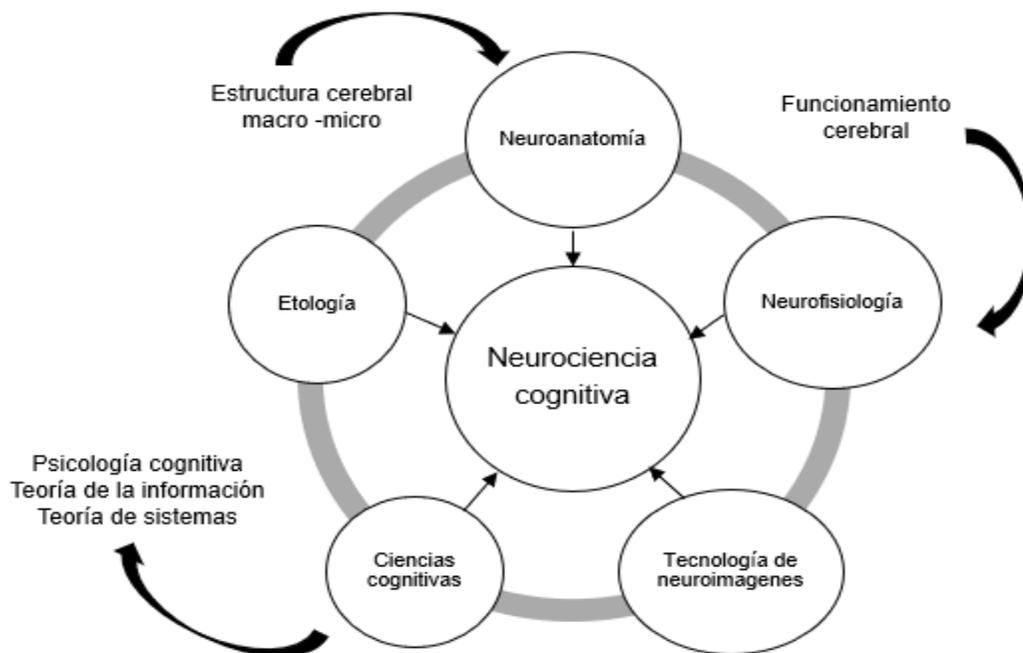
La Neurociencia Cognitiva se aplica en toda área en que una persona, interactuando con su ecosistema, necesite optimizar sus funciones, entre ellas el área educativa y su proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultado de esa aplicación será la posibilidad de optimizar las capacidades potenciales neurocognitivas de las personas, mejorando el aprendizaje significativo, el pensamiento superior, el pensamiento crítico, la autoestima y la construcción de valores. (p. 7)

Es así como, la real contribución de la NC radica en la comprensión que ofrece sobre los procesos mentales y su implicación en el aprendizaje, favoreciendo el procesamiento óptimo de la información, potenciando múltiples habilidades o inteligencias entre estas la emocional, generando nuevas estructuras representacionales

y de memoria como significados prácticos y el aporte de conocimiento a los docentes para entender y abordar de manera holística a sus educandos, es decir, teniendo en cuenta su desarrollo biológico, cognitivo y emocional (ver figura 7).

Figura 7

Surgimiento de la neurociencia cognitiva



Nota. Tomado de *Neurociencia cognitiva y educación* por Gómez Cumpa 2004 (p. 7). Elaboración de la autora

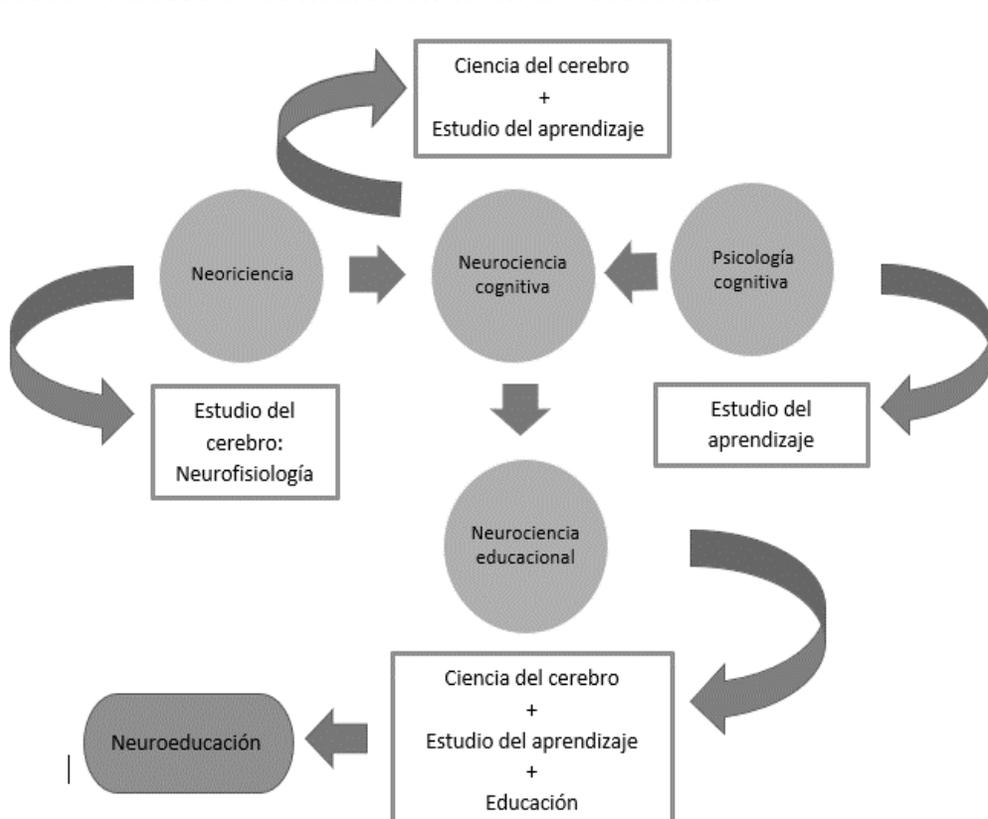
Es así, como Blakemore y Frith en la década del 2000, resaltaron la NC, su relevancia como derivación sustancial de la neurociencia y sus marcadas implicaciones en la educación; siendo pioneras al mostrar las ventajas de la neurociencia educacional (NE) al campo educativo y al mismo tiempo al advertir de los posibles problemas que se podían presentar por desconocimiento, conceptualizando esta ignorancia como "neuromitos". Asimismo, Howard-Jones et al. (como se citó en Bruer, 2016), señala que es:

Importante enfatizar desde el comienzo que la 'neurociencia' en la NE se refiere casi exclusivamente a la neurociencia cognitiva. En otras palabras, se interesa en establecer vínculos entre los sustratos neurales de los procesos y los comportamientos mentales (y en especial aquellos relacionados con el aprendizaje). (p. 18)

De este modo, la adhesión de las funciones neuronales y mentales dio origen a la NE que según Gabrieli (como se citó en Bruer, 2016) es una derivación de la NC encargada del enlace entre la educación y las funciones cerebrales, lo anterior precisa el ejercicio que cumple la NE en el escenario educativo y como se había mencionado esta se apoya de otras ciencias para colaborar de manera significativa a un mayor conocimiento sobre cómo se elaboran los procesos que involucran un aprendizaje.

La figura 8, muestra grosso modo la evolución de la neurociencia a través de estas últimas décadas, como se ha apoyado de otras ciencias para ir tomando forma e ir consolidándose como un constructo teórico con solidez, aspecto que ha sido imperativo para su intersección con la educación a través de la NC, la NE y por último con la neuroeducación, cuyos orígenes han aportado elementos de valía para el ámbito educativo específicamente en el aprendizaje.

Figura 8
Proceso evolutivo de la neurociencia en la educación.



Nota. Tomado de *Neuroeducación: un panorama desde el puente. Propuesta Educativa* por Bruer 2016. Elaboración de la autora

Desde el año 1995 en adelante, se puede encontrar un compendio documental referente a la NE con detractores y defensores de esta disciplina, sin embargo, se puede destacar en la mayoría de los postulados la intención de dilucidar la asociación entre las estructuras neurales y la educación como también mostrar la necesidad a futuro de fortalecer este nuevo campo. Es así como, Gazzaniga (2000) y Maureira (2010) han destacado el carácter multidisciplinar de la NC enfocada al estudio de la evolución de un conjunto de procesos cognitivos mencionados anteriormente, como el lenguaje, la percepción, la memoria y el aprendizaje aunado con el componente emocional, que tienen su foco de convergencia en el cerebro y son centro de atención en el contexto educativo a través de la disciplina emergente denominada neuroeducación. Mora (2014), señala que:

La neurociencia, y la neurociencia cognitiva en particular, con la ayuda de la psicología cognitiva, avanza por un camino nuevo tirando de los hilos de ese <ovillo vivo de conexiones neuronales> que llamamos cerebro y que nos lleva a conocer mejor sus funciones. (p. 8)

En síntesis, la NC tiene como objetivo estudiar los procesos cerebrales que directamente se relacionan y participan del proceso de E-A, provee explicaciones de como funciones mentales relacionadas con la memoria, la atención, percepción y motivación recopilan la información que luego se traducen en conocimiento adquirido a través de los aprendizajes, los anteriores procesos se encuentran estrechamente relacionados con el pensamiento siendo determinantes de la conducta y el comportamiento bajo la influencia de las emociones.

En este orden de ideas, la neurociencia aplicada a la educación no está exenta de detractores que de una otra manera no ven con buenos ojos su incursión al campo educativo, este argumento proviene de un análisis relacionado con varias aristas que al parecer concluyen en enunciados de advierten que la neurociencia no estaría en disposición de arribar en la educación. Este es el caso de Willingham (2009), quien alude que existen tres problemáticas que pueden oscurecer el camino para que las teorías neurocientíficas encuentren un verdadero anclaje en el ámbito educativo. Su narrativa discurre en tres problemáticas; la primera, que las ciencias naturales poco le pueden aportar a las ciencias artificiales, en este caso a la educación por estar fundamentada en objetivos o metas y hasta ese punto, la neurociencia no estará en capacidad de ayudar

al logro específico de dichos objetivos, dando lugar al denominado “problema de las metas”.

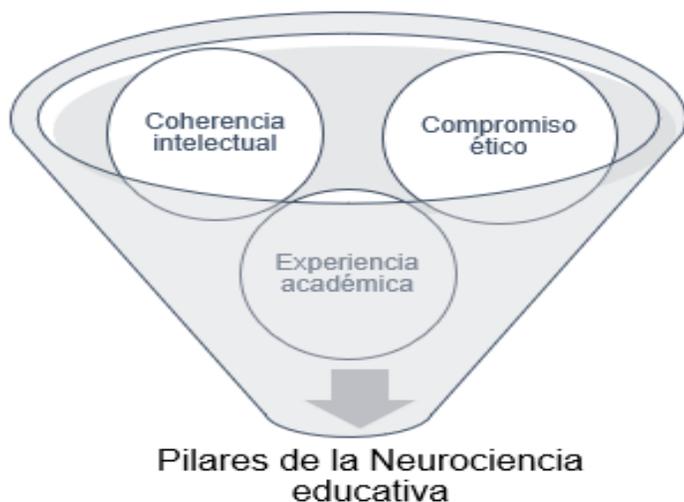
La segunda, tiene que ver con los niveles de análisis, donde la panorámica de los neurocientíficos en términos de nivel superior se encamina hacia la relación de la estructura y movimiento cerebral con determinadas actividades mentales (memoria, atención) o la interconexión de funciones como la incidencia de la emoción en el aprendizaje, las cuales abordan o estudian de manera aislada de otros aspectos del sistema nervioso, por el contrario en el aula de clase confluyen diversos factores donde el niño se ubica en un nivel inferior y los demás entes (escuela, clase, contexto) corresponden a un nivel superior. En esta medida, la incorporación que el docente hace de los hallazgos de la neurociencia, caso específico, fomentar la repetición para fortalecer la memoria podría incurrir en desmotivación si no se tienen en cuenta a los niveles superiores. Esto corresponde al “problema vertical”

La tercera problemática, se encuadra en la integración del correlato de las dos disciplinas, la teoría y la información neurocientífica aborda diversas particularidades (química, eléctrica, espacio-temporal), porque su centro de interés corresponde al sistema nervioso, en el caso de la educación la teoría y la información se focaliza en lo conductual. ¿Cómo encontrar un punto de convergencia y aplicabilidad entre dichas teorías?. Aquí se da el “problema horizontal”.

Sin embargo, hay quienes tienen una mirada esperanzadora y optimista de la fusión neurociencia-educación, como es el caso de Hruby (como se citó en Carvajal 2020), quien considera que, para consolidarse como un escenario investigativo digno del ámbito educativo, la neurociencia educativa debe justificarse desde tres pilares básicos, con el fin de compartir un mismo compromiso ético, moral y disciplinar en la investigación educativa. La figura 9, ejemplifica estos pilares básicos.

Figura 9

Pilares básicos de la neurociencia educativa



Nota. Tomado de *Respuestas de las universidades latinoamericanas ante la neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y posgrado en Venezuela* por Carvajal 2020 (p. 62). Elaboración de la autora

Coherencia intelectual, este pilar alude a la necesidad de manejar un mismo lenguaje, es decir, debe haber unificación y precisión entre las concepciones que maneja cada disciplina, que tanto profesionales como académicos puedan acceder a una terminología técnica específica como medio comunicativo de sus postulados, teorías, ideas y hallazgos. Por otro lado, la información empírica de la neurociencia debe proveer un aval que sustente las implicaciones de esta en la educación.

Experiencia académica, el segundo pilar que justifica la figura de un educador con amplia experticia tanto en el campo educativo como de la neurociencia, en este sentido se comprende que su conocimiento neurocientífico educativo va a estar al servicio de los procesos de E-A que se impartan en el aula. De igual forma, debe existir un mutuo respeto y apreciación de la experiencia de otros como de trabajo colaborativo.

Por último, está el compromiso ético, que encamina a la neuroeducación primero, hacia la valoración de los principios éticos y morales del profesional docente y de todos aquellos actores implicados en el ejercicio investigativo segundo, ha de ser vigía y garante de la seriedad y rigor empírico de los descubrimientos teóricos y resguardar estos hallazgos del mal uso o aplicabilidad. Es de acotar, que esta rama de la neurociencia es una ciencia en construcción producto de una conjugación interdisciplinaria que tiene por delante un largo y prolífero camino por recorrer.

Neurociencia, una mirada de sus aportes a la educación

Una defensora acérrima de la contribución que brinda la neurociencia a la educación es la neurocientífica Usha Goswani, catedrática de neurociencia del desarrollo cognitivo en la Universidad de Cambridge; dentro de sus consideraciones está la convergencia de temas en común entre ambos campos, siendo uno de ellos el aprendizaje, del cual no solo es responsable el sistema educativo, sino que además está ligado o supeditado a agentes neurobiológicos que modifican el funcionamiento cerebral. En consecuencia, la NC ofrece una comprensión más amplia de las individualidades del aprendizaje. Esto se pone de relieve en Carvajal (2020), quien resalta algunas investigaciones en NC de los siguientes científicos que podrían dar respuesta a cuestionamientos netamente educativos relacionados con el lenguaje, la lectura, el cálculo, la enseñanza y aprendizaje, la neuroplasticidad entre otras.

Dentro de estas investigaciones, expone el caso concreto del lenguaje, donde Goswani (2004), señala que este puede verse limitado si la percepción del mismo tiene alguna afectación de tipo auditivo. En estudios practicados a adultos normales, se ha observado como el procesamiento gramatical se origina en la región frontal del hemisferio izquierdo en tanto que, el proceso semántico y la adquisición del léxico tiene lugar en la región lateral de ambos hemisferios.

Esta el caso de Pugh et al. (2001), con relación a la lectura, indica que en el HI de manera lateral se encuentran ubicadas las regiones que se especializan en este proceso, aspecto que se ha podido saber con la ayuda de técnicas de neuroimagen que permite medir la actividad cerebral al momento de enunciar una palabra. Los estudios demuestran que los procesamientos alfabéticos y ortográficos puede estar albergados en la región occipital, temporal y parietal.

Otro estudio realizado por Goswani (2004), da a conocer como el discernimiento de la forma de las letras, la ortografía y la diferenciación de peculiaridades visuales como la habilidad para leer aumentan la actividad del área temporo-occipital mientras que se ve disminuida en el caso de niños con dislexia. Además, resalta la región temporo-parietal como lugar sustancial del proceso fonológico (relación grafema-fonema) y responsable de la alteración ortográfica. Cuando el niño presenta dislexia, la actividad de esta región

también se ve disminuida al igual que se puede observar un funcionamiento anómalo del HD, lo anterior determinado por estudios con magnetoencefalografías (Heim, Eulitz y Elbert, 2001); en tal caso, el mismo hemisferio compensa dicha dificultad ejecutando estrategias reparatorias.

El estudio llevado a cabo por Castro-Caldas et. al (1998) con la TEP, evidencia las diferencias entre un cerebro alfabetizado y uno analfabeta, en donde mujeres adultas (alrededor de los sesenta años), que no habían adquirido el código lector de otras que sí, se les pidió leer palabras y garabatos mostrados. Al momento de mostrarles los garabatos, se constató que las regiones cerebrales que se activaron eran distintas en los dos grupos de mujeres. Fue concluyente, que la adquisición de la lectura y la escritura a temprana edad afecta o cambia la organización funcional del cerebro adulto.

Con respecto al cálculo, Dehaene neurocientífico cognitivo (como se citó en Carvajal, 2020), destaca que “existe más de un sistema neural para representar los números, entre ellos un sistema de “sentido numérico”, filogenéticamente muy antiguo, que facilitaría el conocimiento de los números y sus relaciones... localizado bilateralmente entre regiones intraparietales” (p. 39), es decir, que el cerebro se encuentra equipado con un sistema que hace posible el procesamiento de cantidades numéricas por tanto, toda persona estaría en capacidad de hacer uso de dichas funciones, entonces ¿Por qué ciertas personas presentan tanta dificultad en matemáticas?, la respuesta puede estar en los estudios que nos aporta la neurociencia.

Por otra lado, siguiendo con el tema del cálculo, según Dehaene et al. (1999), actividades como contar, hacer cálculos sencillos de un dígito o evocar las tablas de multiplicar son ejecutadas por la parte posterior de la circunvolución superior del lóbulo temporal (área de Broca y de Wernicke), la misma encargada del lenguaje, pero en el caso de funciones matemáticas más complejas entra en funcionamiento aquellas zonas visoespaciales Zago et al. (2001) albergadas en el hemisferio derecho, esto resalta la significación de las imágenes mentales cuando entran en juego operaciones de variedad de dígitos (como se citó en Carvajal 2020).

En el aula de clase, es muy común que los niños al realizar sus operaciones matemáticas usen sus dedos para contar, una actividad que en muchos casos pasa desapercibida por los docentes o en el peor de los casos es satanizada por estos, resulta

ser una acción efectuada por la corteza premotora-parietal, que puede beneficiar en gran medida las habilidades matemáticas en la edad adulta. En este sentido, Goswani (2004) refiere que contar con los dedos presume grandes beneficios para el desarrollo cerebral y en imperativo cultivar este ejercicio en el salón de clase. En el caso puntual de la discalculia, la técnica de neuroimagen puede colaborar en desentrañar las causas neuronales de dicha dificultad.

Acceder desde la neurociencia y la NC a todo el conocimiento que ofrece el funcionamiento neural del cerebro es abrir la panorámica a nuevas formas de repensar el currículo, de rediseñar las metodologías, las didácticas no solo para mejorar los aprendizajes de aquellos niños que presentan anomalías asociadas con la dislexia, la discalculia entre muchas otras sino, además, poder fortalecer los aprendizajes y potenciar las habilidades de los demás estudiantes. Es importante resaltar, que la mayor parte del conocimiento neurológico obtenido deviene del estudio de pacientes con daños cerebrales y estos han sido el punto de partida para propuestas educativas como “The Number Race” enfocada en el desarrollo del sentido numérico, en el caso de la discalculia y “Fast ForWord” orientada a mejorar habilidades fonológicas en el caso de la dislexia.

Con relación a la neuroplasticidad, Carvajal (2020), considera que la “experiencia modifica funcional y/o estructuralmente el cerebro gracias a la plasticidad sináptica, que es una propiedad adaptativa del sistema nervioso, haciendo que se produzcan modificaciones en las regiones neurales que estén directamente relacionadas con las habilidades desarrolladas” (p. 40). En efecto, una cualidad particular del cerebro es la capacidad que tiene de reestructurarse, acoplarse o reacomodarse a lo largo de la vida, según la necesidad emanada de situaciones particulares o concretas.

En este apartado el autor, enuncia los estudios realizados por Pantev y Herholz (2011), respecto al uso de la RMF, en pianistas de un alto nivel de conocimiento en la materia, que reveló que poseían una “corteza auditiva” mayor en la adultez y que había una relación recíproca entre el “ensanchamiento cortical” y los inicios de la práctica de dicha habilidad. Conforme a lo expuesto por Elbert et al. (1995), la “región cortical” que configura los dedos de la mano zurda de los expertos violinistas, se visualiza ensanchada dado que, es la utilizan para tocar el instrumento.

Es así como, las experiencias realizadas son directamente proporcionales con la variación de las “cortezas sensoriales”. Asunto reafirmado por el caso de los taxistas de Londres estudiado por Maguire et al. (2000), en quienes se evidenció un aumento considerable del “hipocampo posterior”, zona cerebral que tiene a su cargo funciones de memorización, ubicación espacial y navegación, su tamaño derivaba de la cantidad de tiempo que ocupaban en dicha labor. Sin embargo, se puede advertir mayor efecto en el desarrollo de la plasticidad cerebral si esta se estimula a edad temprana lo cual va a repercutir favorablemente en aquellos niños con trastornos de dislexia o discalculia.

Como se hizo mención en apartados anteriores, dentro de las contribuciones ofertadas por la NC se tiene la comprensión de los procesos cognitivos tan demandados en el proceso de E-A, no obstante, la enseñanza, por ser un sistema en el que se conjugan diversas aristas, se enmarca dentro de una complejidad a la que no ha sido fácil de acceder y comprender en su totalidad. Sin embargo, los métodos aplicados por la NC para identificar cómo se comportan ciertos trastornos, cómo evolucionan algunas actividades cognitivas, o detectar necesidades especiales, proveen elementos de significancia para el diseño de planes curriculares, metodologías o didácticas encaminadas a atenderlas.

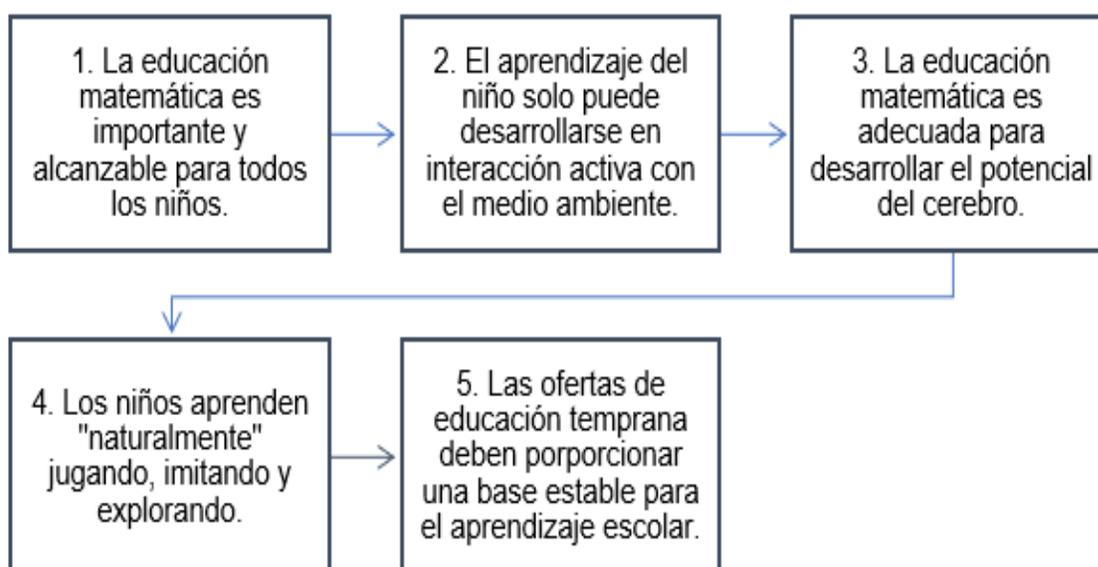
Para entrelazar la enseñanza con la neurociencia, Gerhard Preiss catedrático de didáctica de la Universidad de Friburgo, en el año 2003 da a conocer por vez primera en una publicación de la revista *Mente y cerebro* el término neurodidáctica (deriva de la trilogía neurociencia-psicología cognitiva-didáctica), gracias a sus conocimientos en matemáticas, didáctica y el cerebro, configurando de esta manera una perspectiva diferente de la enseñanza sustentada en los aportes del conocimiento cerebral y su plasticidad sináptica. En estos términos, si toda variación del aprendizaje exige una variación en el cerebro entonces, es perentorio el estudio sobre el funcionamiento del cerebro para mejorar la enseñanza.

Entre sus postulados, planteo la necesidad de conocer el funcionamiento del cerebro para lograr aprendizajes efectivos en la enseñanza de las matemáticas, y las maravillosas conexiones nuevas que el cerebro crea a partir de la confabulación de todos los sentidos, especialmente en los primeros años de vida del escolar. En concordancia con esto, “la pedagógica escolar y la didáctica deben conceder más importancia al hecho

de que el aprendizaje se lleva a cabo a través de procesos cerebrales y que los resultados cognitivos se amplían paralelamente al desarrollo del cerebro infantil” (Carvajal, 2020, p. 43). De hecho, la infancia ha sido catalogada como el espacio preponderante para el desarrollo cognitivo; en tanto, el autor referencia a Preiss (1996), quien propone cinco principios mostrados en la figura 10, que deberían estar presentes en todo proceso de enseñanza.

Figura 10

Principios rectores para la escuela inicial



Nota. Tomado de *Respuestas de las universidades latinoamericanas ante la neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y posgrado en Venezuela* por Carvajal 2020 (p. 44). Elaboración de la autora

Naturalmente, que la enseñanza debe servirse de las investigaciones neurocientíficas puesto que, estas han servido de base para el desarrollo de nuevas estrategias enfocadas al mejoramiento de la calidad educativa. Estas disciplinas, derivadas de la neurociencia han dado un vuelco a la manera de enseñar para dejar atrás a la enseñanza solo con objetivo informativo y entrar a armonizar dichos conocimientos con aspectos tan importantes como la motivación, el interés, la emoción, este último elemento tan sustancial para el aprendizaje y que no ha sido ajeno al ojo de la neurociencia.

En la óptica de la neurociencia de las emociones, se sitúa el neurocientífico Antonio Damasio, quien centró su mirada en la neurobiología de la emoción, constituyendo así la importancia de las emociones como motor de aprendizajes y toma de decisiones. Es sabido, que las emociones tienen su nido en el sistema límbico, conocido como “el cerebro emocional”, donde la red de neuronas tienen la tarea de procesar y regular emociones con la ayuda de otras regiones cerebrales como el hipotálamo y el hipocampo. Damasio (2005) en su obra, “En busca de Spinoza” resalta la función de las emociones y su impacto en el ser humano, reforzando esta idea con las siguientes afirmaciones:

1. Una emoción propiamente dicha, como felicidad, tristeza, vergüenza o simpatía, es un conjunto complejo de respuestas químicas y neuronales que forman un patrón distintivo.
2. Las respuestas son producidas por el cerebro normal cuando detecta un estímulo emocionalmente competente (EEC), esto es el objeto o acontecimiento cuya presencia, real o en rememoración mental, desencadena la emoción. Las respuestas son automáticas.
3. El cerebro está preparado por la evolución para responder a un EEC con repertorios específicos de acción. Sin embargo, la lista de EEC no se halla confinada a los repertorios que prescribe la evolución. Incluye muchos otros aprendidos en toda una vida de experiencia.
4. El resultado inmediato de estas respuestas, directa o indirectamente, es un cambio temporal en el estado del propio cuerpo y en el estado de las estructuras cerebrales que cartografían el cuerpo y sostienen el pensamiento.
5. El resultado último de las respuestas, directa o indirectamente, es situar al organismo en circunstancias propicias para la supervivencia y el bienestar. (p. 55)

Es decir, que la arquitectura biológica que propicia las emociones se encuentra en estrecha relación con la experiencia o con estímulos provenientes del exterior, en este orden, se puede sostener que una persona al entrar en contacto con situaciones gratificantes o no, automáticamente la mente-cuerpo al unisono tiene a una reacción de aceptación o repulsión generando, como lo dice el autor un “repertorio emocional” que es mediado y modificado por nuevas experiencias.

Si lo anterior, está sustentado en sustratos científicos y se enfatiza con el presupuesto de que la decisión de un individuo de aceptar o no un “dominio cognitivo” es resultado de la emoción y no de la razón (Maturana,1991) y, además, se ratifica con lo expresado por Mora (2013), con relación a que solo se aprende aquello por lo cual se siente agrado, gusto y amor, por tanto, el proceso de enseñanza no puede estar desligado de este componente emocional. Las investigaciones lo demuestran, las

estrategias de enseñanza más eficaces que vierten en mejores aprendizajes se basan en ambientes donde las emociones primarias y sociales (Damasio 2005) tienen cabida, con la promoción, gestionamiento y regulación cada una de ellas. Las experiencias gratificantes recogidas por la emoción serán aprendizajes que perduran para toda la vida.

En cuanto al término aprendizaje Gardner (1985), lo define en términos de flujo permanente de las capacidades de la persona que van de la mano del desarrollo fisiológico y la formación académica. Como bien lo advierte Gardner, el aprendizaje es una actividad que conlleva al cambio, en otras palabras, las estructuras neurales entran en un proceso de asimilación, interiorización y reacomodación permanente estilo flujograma que complementa la formación humana. Por otra parte, Bigge (como se citó en Zapata-Ros, 2015), argumenta que el aprendizaje atiende a un:

Proceso dinámico dentro del cual el mundo de la comprensión que constantemente se extiende llega a abarcar un mundo psicológico continuamente en expansión... significa desarrollo de un sentido de dirección o influencia, que puede emplear cuando se presenta la ocasión y lo considere conveniente... todo esto significa que el aprendizaje es un desarrollo de la inteligencia. (p. 74)

A este respecto, el aprendizaje deriva en puente que direcciona al conocimiento, siendo esencia de la enseñanza y como tal, en este se debe centrar toda la atención para que fluya de manera dinámica, a través de las permanentes reestructuraciones y sea útil cada vez que se requiera su puesta en práctica. De este modo, todos los aprendizajes afianzan un engranaje cognoscitivo de alta calidad y durabilidad.

Entre otras definiciones, Zapata-Ros (2015) expone lo expresado por los siguientes autores: Feldman (2005), para quien el aprendizaje parte de la experiencia, es estable, pero al mismo tiempo se puede ir modificando o complementando; es claro que la experiencia es primordial para desarrollar nuevos aprendizajes, por ello, están en constante reacomodación o transformación; es decir, en ningún momento se deja de aprender. Schunk (1991), reafirma lo expuesto anteriormente en cuanto al proceso cíclico del aprendizaje, aprendemos y desaprendemos gracias a la capacidad plástica del cerebro de adaptarse a las nuevas vivencias que experimenta cada individuo.

Schmeck (1988), plantea que las habilidades de pensamiento se constituyen como la base de construcción y organización del conocimiento, en esta medida resultan ser una valiosa estrategia de aprendizaje. De la misma manera Shuell (1991), reconoce que

gracias a la arquitectura neuronal provista por el cerebro y a que el aprendizaje está en constante desarrollo se requiere de un ambiente favorable para la elaboración de procesos mentales persistentes que anclen tanto el entorno social como el personal en procura de comportamientos sincronizados con el ser y el hacer.

En palabras de Goswani (como se citó en Barrios, 2016), se debe entender “el aprendizaje como el eje que podría unir neurociencias y educación. Es necesaria la conexión, integración y colaboración mutua con un abordaje sistémico tanto en el estudio del cerebro como en los procesos educativos, particularmente el aprendizaje” (p. 401). Es así, como la neuroeducación provee una visión más amplia de la dinámica del aprendizaje a nivel cerebral con el atenuante de profundizar en las particularidades del neurodesarrollo y su implicación e incidencia en el ámbito educativo. En definitiva, una experiencia de aprendizaje anclada o sustentada desde la mirada de la neuroeducación va a viabilizar sin duda la construcción de conocimientos y un modelo de formación gratificante y significativo.

Es de resaltar, que desde la visión neuroeducativa hay agentes determinantes para el aprendizaje como la relación intrínseca entre la emoción, curiosidad y motivación, puesto que el aprendizaje actúa en conjunto con la cognición y la motivación (González, 1996). Es imperante que, en todo proceso cognitivo este inmerso el componente motivacional, si se quiere un disfrute que posteriormente se verá reflejado en mejores y duraderos aprendizajes. En palabras de Mora (2013):

El cerebro límbico o emocional y el tronco del encéfalo, y en ellas, principalmente, la corteza prefrontal orbitaria, amígdala, hipotálamo, hipocampo y la sustancia reticular activadora ascendente, son las dos grandes áreas cerebrales que albergan, principalmente, los circuitos neuronales que codifican para la emoción. (p. 37)

Estas áreas del cerebro, causales de la emoción se mantienen en alerta permanente y son un mecanismo activo para la supervivencia; no obstante, el conocimiento frente a como se origina la activación de dichos circuitos neuronales es causalidad de todo proceso de aprendizaje. Lograr activar los mecanismos neurales que despiertan la curiosidad y atención emanadas de la emoción conduce al interés y descubrimiento de situaciones o hechos novedosos contribuyendo lo anterior a su asimilación o almacenamiento de forma más eficiente. En términos de Mora (2013), el

componente emocional es de suma importancia tanto en las interacciones sociales como en la gestación de cualquier proceso cognitivo.

El cerebro se encuentra diseñado para la elaboración de constructos que se dan íntima relación con el componente emocional y entre más gratificante sea el escenario en donde se gestan tales conocimientos, quien aprende va a estar provisto de mejores aprendizajes y quien enseña va a contar con una herramienta valiosa para procurar mejores enseñanzas. En definitiva, el ámbito educativo no puede obviar o desconocer el binomio cognición-emoción como motor de aprendizajes.

Es acertado entonces ratificar, que la teoría del aprendizaje bajo el sustento de la ciencia del cerebro supone beneficios para el currículo (programas, metodologías). Se debe erradicar el modelo tradicional para transitar hacia un enfoque concurrente con el cerebro, donde haya concordancia de la praxis pedagógica del aula con la forma como aprende el cerebro y donde el docente cuente con dicha experticia y haga uso de ella.

Como se mencionó en apartados anteriores, son valiosas las investigaciones que ha aportado la neurociencia utilizando neuroimágenes, las cuales proporcionan un mejor entendimiento del funcionamiento cerebral de orden superior (lenguaje, atención, funciones ejecutivas, entre otras), que son primordiales en el contexto educativo para quien enseña como para quien aprende, al respecto, Campos (2010), menciona tres elementos esenciales a tener en cuenta con base en el aporte de la neurociencia al ámbito educativo:

- a). Las instituciones educativas representan un ámbito de enorme influencia en el proceso de desarrollo cerebral ya que nuestros alumnos y alumnas pasan un promedio de 14 años y miles de horas en un aula.
- b). Los factores o experiencias a las cuales están expuestos los alumnos y alumnas en el aula pueden estar armonizados o no con los sistemas naturales de aprendizaje y de memoria del cerebro, lo que va a reflejar directamente en el desarrollo del potencial cerebral.
- c). El maestro es un agente significativo en la confluencia de la teoría y la práctica y por ello, su formación, capacitación y competencia para la innovación facilitaran la unión entre las Neurociencias y la educación. (p. 4)

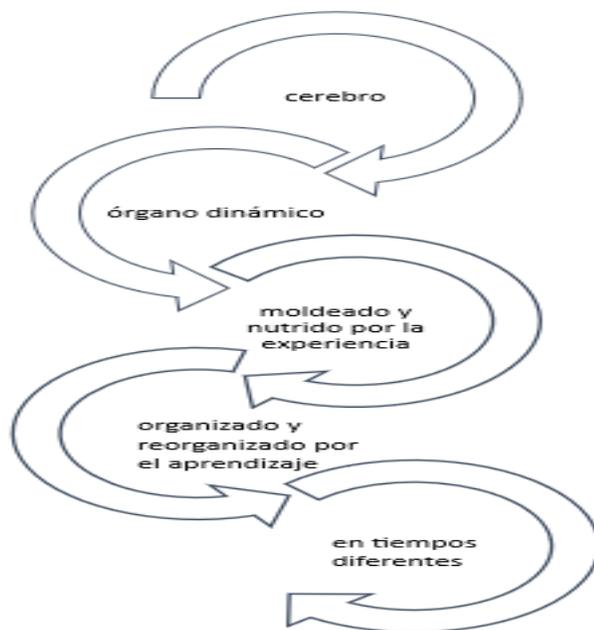
Los tres puntos planteados dejan evidencia de como en el escenario educativo, la armonización entre factores internos y externos que conducen al aprendizaje y, por último, el conocimiento con el que cuenta el docente son el camino por donde se le debe

permitir el paso a la neuroeducación, para hacer la diferencia tanto en la construcción como la cualificación de seres humanos felices conectados con su aprendizaje y entorno.

Vinculado a esto, si se prioriza el aprendizaje como eje fundamental de la educación y se reconoce que la neurociencia cuenta con un compendio investigativo que facilita la comprensión de dicho aprendizaje, por tanto, ¿Por qué desestimar o desechar tan valioso aporte para la enseñanza?. Wolfe (como se citó en salas, 2003) da peso a la idea anterior al considerar la neuroeducación como un componente de innovación pedagógica en el área educativa. Asimismo, Salas (2003), presenta algunas estimaciones sobre el proceso cíclico del cerebro-aprendizaje, que bien vale la pena ser tenidas en cuenta por los docentes (ver figura 11).

Figura 11

Proceso cíclico cerebro-aprendizaje



Nota. Tomado de *¿La educación necesita realmente de la neurociencia?* por Salas 2003. Elaboración de la autora.

El anterior planteamiento, muestra la maravillosa conexión entre el cerebro y el aprendizaje, al unísono van desarrollando redes conceptuales que generan nuevos conocimientos y al mismo tiempo, crean nuevas conexiones sinápticas que encontrarán su fortalecimiento cuando las experiencias son significativas para quien aprende. De esta manera, el aprendizaje revierte en procesos y mecanismos que de manera directa

tienen cimiento tanto en la configuración como en la restructuración del cerebro, siendo factor preponderante para la génesis de nuevos aprendizajes, conocimientos o habilidades que se han adquirido a través de la experiencia. Por lo cual, el cerebro como órgano activo es moldeado por el aprendizaje que conjuntamente recrean una dinámica cerebral de mutuo enriquecimiento.

Dentro de esta perspectiva, Urge que el sistema educativo, propiamente la enseñanza se modernice respecto de los nuevos hallazgos de la neurociencia que de por sí, no son nuevos en la educación, su plus, por decirlo de alguna manera está en la identificación de las bases neuronales de aquellos procesos elementales en la educación (actividades mentales simples y complejas). En último término, toda enseñanza enmarcada dentro de didácticas que faciliten el aprendizaje va a ocasionar cambios en las dinámicas neurales del cerebro de quien aprende.

La Neuroeducación

Dentro de este marco, la neuroeducación, considerada una disciplina emergente que tiene sus raíces en la neurociencia, la PC y la NC, tiene como finalidad traducir en el campo educativo las teorías neurocientíficas para demostrar las propiedades intrínsecas del cerebro (funciones, conexiones sinápticas, plasticidad neural), y su relación directa con las emociones, el pensamiento, la motivación y su impacto en la enseñanza. Según Mora, se puede definir como:

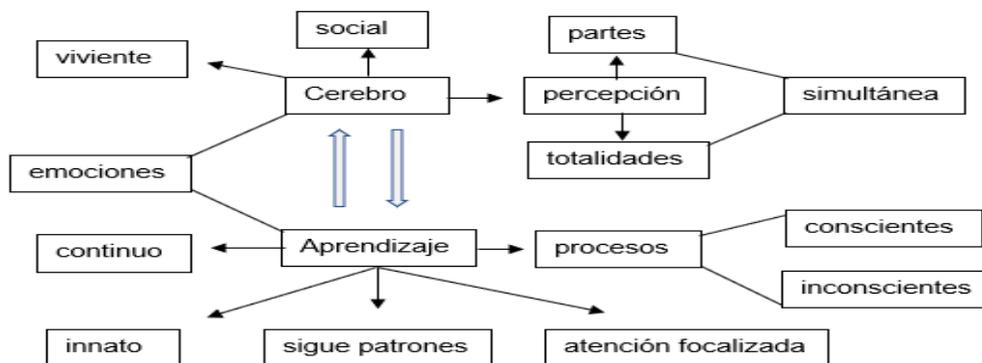
... Aquella disciplina que se ocupa de indagar y difundir sobre la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje con base en el funcionamiento del cerebro y los fundamentos neurobiológicos que lo sustentan. Por lo tanto, su propósito esencial sería el de aplicar sus hallazgos al mejoramiento del proceso educativo, buscando comprender cómo el cerebro cambia y se adapta durante el aprendizaje. (como se citó en Araya y Espinoza, 2020, p. 4)

En otras palabras, la neuroeducación avalada desde el terreno científico y orientada al mejoramiento de la enseñanza, muestra un balance óptimo entre los conocimientos neurobiológicos (función del cerebro) y el aprendizaje, que la posee como una disciplina formal que hace factible transformar la educación. Idea que es reforzada por el planteamiento de Ocampo (2019) relacionado con la conveniencia de esta disciplina en tanto que, no se puede desligar la correspondencia existente entre el aprendizaje y la actividad cerebral estudiada por la neurociencia.

No se puede desestimar, que la neuroeducación ha venido alcanzando fuerza al igual que la íntima relación cerebro-aprendizaje expuesta desde bases científicas, donde los hechos ratifican cada vez y con mayor fuerza que el prospecto neuroeducativo llegó para establecerse como un componente más del sistema educativo. Tal es así, que Ocampo (2019), manifiesta que “la neuroeducación parece ser el cénit del proyecto educativo y la respuesta científica a la eterna pregunta del cómo educar. Las neurociencias serían la plataforma a partir de la cual la educación habría de alcanzar su punto álgido de desarrollo” (p. 9).

La neuroeducación, vista desde un sustento teórico que converge en aplicaciones funcionales dentro del aula de clase para propiciar ambientes exitosos de enseñanza, tiene sus raíces en una teoría inicial referente a los HC que direccionó más adelante la obligación de una comprensión holística del cerebro, teniendo en cuenta que la educación tradicional iba en contravía con el dinamismo cerebral y su implicación directa en el aprendizaje. Como contribución a esta teoría Caine et al. (como se citó en Saavedra, 2001) plantearon doce principios que muestran la estrecha relación entre en aprendizaje y las dinámicas cerebrales mostrados a continuación (ver figura 12).

Figura 12
Aprendizaje y dinámicas cerebrales



Nota. Tomado de *Aprendizaje basado en el cerebro* por Saavedra (2001). Elaboración de la autora.

Los anteriores principios, develan un cerebro con un engranaje que funciona al unísono como determinante de categorizaciones tanto internas como externas que van construyendo modelos de la realidad a través de la experiencia “conexión de neuronas” para así crear y recrear aprendizajes a partir de una organización cerebral. Se puede señalar que, el cerebro no se puede desligar del aprendizaje y el aprendizaje no puede

ser desligado de la enseñanza, por tanto, la educación no puede estar desarraigada de la neuroeducación que como ciencia interdisciplinar le puede proporcionar al futuro docente cambios profundos en su labor.

Puesto que, el profesional si no cuenta con la experticia en su labor pedagógica relacionada con los aportes neuroeducativos, en gran medida estará limitando su propio desempeño y el de sus educandos. Por ello, debe valerse del conocimiento que articula las funciones cerebrales y la manera de aprender para generar métodos innovadores y pertinentes en términos de calidad. Se hace perentorio, que la FD cuente con un plan de estudios con programas donde este involucrada la neuroeducación de manera transversal durante toda la carrera y esta no se limite a un solo momento o no sea tenida en cuenta dentro del currículo dado que:

El proyecto de la neuroeducación no debe, aunque pudiese, continuar hasta que los educadores no estén en la vanguardia, encauzando el desarrollo de la incipiente disciplina. Esto amerita, además de una sólida identidad como practicantes de tan histórica y trascendental disciplina, un sentido de pertenencia de los propios saberes y de la propia praxis. Por lógica, este paso previo es el único que posibilita la agenciación del educador en el futuro de la educación, empoderándose de su rumbo. (Ocampo, 2019, p. 22)

Es conveniente, ver la neuroeducación como un proyecto de alianza entre el docente, su preparación y su posterior desempeño que involucre en el espacio académico dinámicas y procesos neurocognitivos de aprendizaje; sin embargo, como señala Bruer (2016) aún se requiere de un trasegar vasto que soporte el equilibrio y unificación entre las ciencias encargadas del desarrollo neurofisiológico y la educación empero, el docente requiere fortalecer y apropiarse del conocimiento emanando de estas disciplinas.

Al respecto, es importante aclarar que en el país falta un mayor acercamiento a la neuroeducación, se requiere darle un estatus más elevado teniendo en cuenta las consideraciones de la OCDE y demás organizaciones de investigación, de plantear e integrar proyectos que consoliden esta nueva disciplina del aprendizaje como lo han hecho algunos países de Latinoamérica y poder llegar a muchos docentes del país, en especial a aquellos en su formación de Licenciatura y no seguir obstaculizando el aprendizaje con prácticas fragmentadas o descontextualizadas.

Expansión de la propuesta neuroeducativa

La insinuación tímida de relacionar la neurociencia con la educación comenzó ya medio siglo atrás, mientras que la neuroeducación tiene su inicio algo más de quince años, justamente con la marcada década del cerebro en los años 90; no obstante, el científico Gerard Preiss en el año 1988 producto de las investigaciones del cerebro y su fusión con la pedagogía proponía la neurodidáctica. Su propuesta, se desplegaba de la necesidad de que la pedagogía y la didáctica debían valorar el hecho de que todo aprendizaje es producto de los procesos que realiza el cerebro y que las actividades cognitivas, van en aumento en la medida que también se da el desarrollo cerebral en la etapa infantil.

Más adelante, los reconocidos médicos y educadores Bratto y Cardinalli (1996), hacen público un artículo con una propuesta atrayente nombrada “neuroeducación” como modelo educativo innovador ante la perentoriedad de mejorar la calidad de la educación que se ha visto plagada de teorías (conductismo, aprendizaje significativo, constructivismo...), que no han podido soslayar la agonía que atraviesa el sistema educativo en la actualidad. De igual forma Gazzaniga (2003), arguye que los linderos científicos son cada vez más rápidos puesto que, poco tiempo atrás no se vislumbraba desde las ciencias neurocognitivas un maridaje con la educación, pero en este siglo XXI, este nuevo modelo ha tenido un despliegue enorme a nivel mundial.

Dentro de las pretensiones de estos autores, estaba el valerse de los progresos que venía adelantando la neurociencia frente al estudio del cerebro para aplicarlos en la educación y hacer un acercamiento provechoso entre esta ciencia en busca de unificar esfuerzos con el objetivo de disipar la crisis que desde los años sesenta viene arrastrando la educación y parecía ir en crecimiento. La intención, tuvo sus adeptos a nivel mundial y de ahí en adelante tanto neurocientíficos como educadores inician un tejido de postulados, propuestas, investigaciones y argumentos que convergen en corto tiempo en centros y comunidades no solo enfocadas en el cerebro sino, además, del cerebro y su correspondencia con los procesos educativos. Una década después, el panorama de la propuesta neuroeducativa se encuentra representada de la siguiente manera (ver tabla 4).

Tabla 4***Organismos de desarrollo de la propuesta neuroeducativa***

Organismos	Lugar
“International Mind, Brain, and Education Society”	Harvard University.
“Programa de Neurociencia y Educación”	organization for Economic Cooperation and Development.
“Initiative in Neuro-Education”	facultad de Educación de la Universidad de Johns Hopkins.
“Programa de neurociencia educativa”	Universidad de Cambridge, en Inglaterra.
“Programa de investigación Mente, Cerebro y Educación”	Japón
“Programa en neuroeducación”	East Normal University de Shanghai.
“Organización Europea para la investigación en el aprendizaje” (EARLI).	Europa
“Programa de Neurociencia y Educación”	Universidad de Columbia.
“Escuela de Educación, Ciencias Cognitivas y Cerebrales”	Fundación James McDonnell, en San Pedro de Atacama, Chile.
“Basque Center on Cognition, Brain and Language”	País Vasco.

Nota. Tomado de *Neuroeducación y lingüística: una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna* por González, Tapia 2015 (pp. 247,248). Tabla elaborada por la autora.

A nivel internacional, se ha presentado un auge de organismos o entidades que vienen promoviendo en los últimos años la colaboración científica y educativa cuya propósitos se encausa al desarrollo y direccionamiento de políticas educativas y estrategias bajo el sustento de la neurociencia que no solo garantice según Sánchez (2010), un nivel de calidad de la profesionalización docente sino también, en otras áreas del saber. Asimismo, la autora agrega que la neurociencia ya se ha hecho presente y de manera indiscutible aportando solución a otras esferas del conocimiento (sociales, económicas, etc.) y con autoridad enuncia que le llegó “el turno a la educación”.

¿Cómo puede darse esta llegada?, la autora enfatiza que traspasando las fronteras invisibles que separan al campo científico del educativo, es decir, el lenguaje científico debe ser asequible en términos de su uso en la solución de ciertas problemáticas socioeducativas. Si se abre espacio a un conocimiento sobre el aprendizaje desde la funciones ejecutivas, multisensoriales, los factores que lo regulan

o inhiben, las actividades mentales básicas y superiores desde las etapas críticas y sensibles del cerebro desde su etapa infantil a la adulta y la rigurosidad neurocientífica se postre al mismo nivel de la escuela, la educación podrá alcanzar un progreso en la formación del individuo de alto impacto.

Hacia el año 2013, el neurocientífico Francisco Mora, en su obra: “Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama”, presenta un discurso neuroeducativo bastante interesante sobre esta disciplina emergente como base de un arquetipo que viene tomando forma y desplazando a los modelos tradicionales de la educación. Tener conocimiento de todos aquellos “ingredientes neuronales” como los llama, para referirse a todos los mecanismos mencionados en varias ocasiones como las funciones cognitivas, la atención, la memoria, la motivación, curiosidad, emoción y equilibrio biológico (sueño, alimentación, ejercicio) es pieza clave para utilizarlos con mayor eficiencia en la EA.

Recalca que, organizaciones (ver tabla 4) se han percatado de su importancia y han enfocado sus esfuerzos por consolidar conocimientos derivados de la neurociencia con aplicabilidad confiable en la enseñanza, sin embargo, se han encontrado con tres contratiempos al respecto, uno el traspaso del lenguaje científico al docente, dos el discernimiento de los conocimientos con aplicabilidad real a la labor docente y tres rebasar las expectativas, en este último caso, dando lugar a la utilización e inadecuado manejo de conceptos errados o distorsionados conocidos como “neuromitos” de los cuales se hará mención más adelante. Empero, pese a los obstáculos y detractores hay quienes piensan que llegó el momento de avanzar y afianzar a la neuroeducación como disciplina propia del saber educativo, que a juicio del autor se enfoca en:

1) Conocer qué herramientas puede proveer la neurociencia que de modo práctico sirvan para enseñar de forma más eficiente tanto en la escuela como en la enseñanza media o la universidad y realmente en todo el arco de lo que entendemos como enseñanza, sea general o especializada; 2) herramientas que sirvan para detectar problemas neurológicos y psicológicos, siquiera sean sutiles, que impidan o interfieran en los niños la tarea de aprender con facilidad en el colegio; 3) herramientas que sirvan para formar mejor ciudadanos críticos, logrando un equilibrio entre emoción y cognición, y 4) ayudar a cruzar mejor ese puente que señaló Cicerón cuando dijo «Una cosa es saber y otra saber enseñar». (Mora, 2013, p. 18)

Desde esa posición, el autor muestra una panorámica esperanzadora (sin omitir la prosecución del rigor científico) de este modelo educativo para robustecer la enseñanza escolar y universitaria, para contar con herramientas y estrategias que ayuden a detectar o superar dificultades de aprendizaje, potenciar los procesos cognitivos y a desaprender todo aquello que sea interferencia en la adquisición de nuevos conocimientos, con un “ingrediente” adicional a tener en cuenta y es la nueva mirada que se debe hacer del entorno sociocultural desde bases científicas (conocimiento del cerebro) como modelador, alentador o inhibidor del aprendizaje que es impronta del condicionamiento que puede repercutir en el cerebro desde el nacimiento hasta la vida adulta.

Otro aporte expansivo lo hace Guillen (2017), astrofísico especializado en neurociencia, dedicado a la investigación y difusión de la neuroeducación, al acercar aún más este “enfoque transdisciplinar” al aula. En algunas de sus producciones escritas como el libro “Neuroeducación en la escuela” y el blog “Escuela con cerebro” evidencia esa cercanía y traspaso entre las fronteras científicas y educativas. Centra como derrotero de la neuroeducación el aliviar y contribuir al proceso de E-A teniendo como base el conocimiento científico del cerebro desde una óptica integradora (ver tabla 13).

Figura 13

Neuroeducación, disciplina integradora



Nota. Tomado de *Neuroeducación en el aula* por Guillen 2017 (p. 10). Elaboración de la autora.

De acuerdo con su visión integral de la neuroeducación, el asentar la ciencia (fuente inagotable de conocimiento) en el aula da al docente certeza de que mediaciones tienen eficacia en el aprendizaje y las causales que lo hacen posible, como resultado podrá tener una mirada crítica de su labor e innovar en su práctica pedagógica: Como dice

Guillen (2017), “cuando el aula se convierte en un <laboratorio> y los profesores pasan a ser investigadores de sus prácticas educativas, es más fácil mejorar y actualizar el currículo y las metodologías utilizadas...” (p. 9), a este respecto, la flexibilización basada en las necesidades de los estudiantes se convierte en un imán de atención y motivación que hará sustancial la formación de seres humanos buenos y felices con deseos de transformar su realidad.

Agrega, por ejemplo, la importancia que tiene para el aprendizaje y el desarrollo personal el adecuado fortalecimiento de las funciones ejecutivas (FE) albergadas en el lóbulo frontal (conocimiento aportado por la neurociencia) relacionadas con el proceso cognitivo, conductual (regulación de emociones) y posterior toma de decisiones. Estas FE, son consideradas por la comunidad científica de valor preponderante a la hora de solucionar problemas y el logro de metas, teniendo en cuenta la autorregulación, creatividad y adaptabilidad a las variantes del ambiente; apoyado en Diamond (2013), menciona las tres FE esenciales con una breve ejemplificación: *control inhibitorio* presente cuando un niño debe esperar o reiniciar su turno de participación; *memoria de trabajo* al retomar la actividad requiere tener presente como debe desempeñarse y *flexibilidad cognitiva*, la habilidad para adaptarse a cambios o modificaciones que puedan surgir en la actividad realizada.

A manera de ampliar la relación entre las FE y el aprendizaje escolar se tiene que diversas investigaciones que reposan tiempo atrás distinguen en el funcionamiento ejecutivo una plataforma para acceder entre otras a habilidades matemáticas, lectoescritoras y metalingüísticas relacionadas en específico con la memoria de trabajo e inhibición. Por otra parte, se ha asociado el fracaso escolar con las disfunciones ejecutivas, lo mismo que los trastornos de aprendizaje, escases de la puesta en marcha de estas funciones de orden superior. Estos constructos, derivados de las investigaciones son elemento clave a la hora de adelantar propuestas de intervención a la malla o plan curricular escolar con el fin de solventar o fortalecer las FE en el aula de clase.

Otro surco de la neuroeducación en el aula según Guillen (2017), tiene que ver con la mentalidad de crecimiento que se puede impartir a los estudiantes, el hacerlos conscientes de ciertas funciones del cerebro desquebraja ideas negativas con relación

a su inteligencia y capacidades, resultado de experiencias poco gratificantes. El entender cómo pueden aprender genera en ellos motivación, esfuerzo y cambios en sus dinámicas de estudio. Y, con un clima emocional, caracterizado en un ambiente positivo que genere confianza y tranquilidad dentro del aula, donde el error no sea un asunto punitivo y la estigmatización no tenga lugar. Ya está más que comprobado científicamente y lo resalta igualmente Mora (2013), las emociones son preponderantes en todo aprendizaje.

En esencia, el aula debe convertirse atendiendo nuevamente a las palabras de Guillen en un “laboratorio” donde exista un arbitraje de los periodos sensibles del desarrollo cerebral del estudiante (seis a ocho años, diez a doce años y quince a diecinueve años), y sean punto de partida para el diseño y abordaje de metodologías que adicionen enseñanzas, aprendizajes, vivencias de resignificación al acto educativo; dicho de otro modo, la neuroeducación al servicio de una formación holística de los escolares.

La propuesta por parte de Feiler y Stabio (2018), encaminada a una mejor comprensión de la neuroeducación con base en el análisis de múltiples artículos neurocientíficos amplía los alcances de este modelo en auge. Para ellos la neuroeducación se debe entender desde tres perspectivas: “1. Como una forma de aplicar la neurociencia a la educación, 2. Como una interdisciplina, 3. Como un puente de traducción entre la neurociencia y la educación” (como se citó en Carvajal 2020, p. 64).

La primera perspectiva, tiene que ver con la aplicabilidad en el aula de las teorías sobre el funcionamiento del cerebro y que se constituyen como útiles para la enseñanza; se centra en el estatus que ha alcanzado la neuroeducación frente a sus cercanas disciplinas como es el caso de la NC, perfilándose como una disciplina (traslacional) que puede abonar mejoría a las prácticas educativas. La neurociencia llevada al aula se encuentra encausada en el abordaje de las funciones cognitivas básicas y superiores, las emociones y la plasticidad cerebral.

Muestra de esto, es el estudio realizado por Rivera et al. (2005), que constató que en el aprendizaje de la aritmética los estudiantes jóvenes activan varias regiones del cerebro a diferencia del cerebro de un adulto como la memoria de trabajo y la atención

para lograr el mismo desempeño que ellos, en consecuencia, a medida que se crece hay menor dependencia de las regiones mencionadas. Si bien, a un docente le es difícil identificar que zonas del cerebro se activan al momento de estudiar dicha materia, la investigación aporta en la medida que ayuda en la elaboración de estrategias para fortalecer la atención y la memoria de trabajado al mismo tiempo que estudian aritmética.

La segunda perspectiva, concibe la neuroeducación como un todo (unificación de varias ciencias) con identidad propia, reflejo de esta interdisciplinariedad es el “programa de capacitación para preescolares en riesgo” que se fundamentó en los estudios de la plasticidad cerebral trayendo mejoría en los niveles atencionales de los pequeños dentro del aula y en sus hogares. Entidad como el Centro de Neurociencia Educativa, señala la relevancia del carácter interdisciplinario en la consecución de un trabajo conjunto entre docentes y neurocientíficos. La tercera perspectiva, pone el énfasis en la colaboración que puede ofrecer la neuroeducación al servir de decodificador o unificador de conceptos como resultado de la dupla neurociencia-educación, como también hacer una mejor aproximación de la terminología científica a la jerga educacional.

En el año 2020, se hace público el trabajo de un grupo multidisciplinar denominado “Neuroeducación: el impulso para una sociedad del aprendizaje”, donde al igual que los autores ya referidos, se destaca como dato relevante la neuroeducación como eje fundamental en la promoción de una sociedad más competente a través del aprendizaje, nutrida de los conocimientos de la neurociencia y la tecnología. Apunta, a la necesidad de un equilibrio devenido por los adelantos científicos y los retos que viene exigiendo la educación actualmente, porque:

Descubrir cómo conseguimos que la información pase a la memoria de largo plazo. Descubrir cómo se activan los mecanismos cerebrales que codifican y retienen la información, es, sin duda, la llave maestra del aprendizaje, y por lo tanto, del conocimiento y de las competencias que definen nuestro talento. (Giraldo, 2020, p.18)

El conocimiento de tales mecanismos, se convierten en punto de partida para la adecuación de métodos acordes con la manera como el cerebro funciona y lograr que los registros de información se traduzcan en conocimiento perdurable por medio de entornos de aprendizaje afines a las particularidades del ser humano (talentos, habilidades, destrezas) y su desarrollo neurobiológico. Para entender la conducta o el

comportamiento, se debe conocer en primer orden las estructuras que rigen el funcionamiento cerebral.

Estos autores, prestan igual atención al cerebro emocional (sistema límbico) y su interconexión con el cerebro racional (neocórtex), como sostiene Giraldo (2020), “tenemos una mente que piensa y otra mente que siente, ambas interactúan para construir nuestra identidad” (p. 81), en este caso la “amígdala del aprendizaje” intermediaria entre lo emocional y lo cognitivo decide en la mayoría de las situaciones que almacenar en la memoria y le imprime a esta información guardada (hipocampo) su huella emocional (gratificación o rechazo) que en casos favorables se convierte en nuevos y útiles conocimientos.

Combatir a los grandes enemigos del aprendizaje, no es tarea fácil, como expresa Giraldo (2020), enfrentarse a los estados de aburrimiento del estudiante generados por falta de dopamina y la ansiedad causada por el exceso de este neurotransmisor o al estrés que inhibe los centros cerebrales encargados de la cognición y bloquean toda posibilidad de almacenaje de la información a largo plazo es complicado, pero además, indica que “la neuroeducación ofrece recursos neurocognitivos, estrategias para desencadenar la activación de la atención y las funciones ejecutivas de una forma natural y con el menor gasto de energía posible” (p. 175). Superar estos detonantes negativos y aumentar los positivos con el abordaje de un aprendizaje ajustado a la neurobiología del ser humano es lo que necesita la escuela del siglo XXI.

Lo que la ciencia hoy conoce y comprende es una puerta abierta a ese laberinto de posibilidades que de ella se despliegan, comprobadas ya por estudios científicos en donde la clave está en la combinación entre los contenidos teóricos con el arte del juego, el ejercicio, la música por nombrar algunos. Este modelo llamado neuroeducación, sin lugar a dudas y de la mano de la veracidad científica seguirá cosechando un cúmulo significativo de conocimientos en el desarrollo y progreso de la humanidad.

Modelos pedagógicos desde la mirada de la neuroeducación

La innovación disruptiva, que se requiere a nivel educativo no debe ser ajena a los avances que la neuroeducación viene trazando y aterrizando de manera fértil en las metodologías encargadas de liderar y procurar mejores procesos de E-A, un conglomerado de expertos de diferentes esferas geográficas han encaminado sus

investigaciones y conocimientos en la consolidación de modelos que orientan la labor pedagógica desde el basamento neuroeducativo. Carvajal (2020), destaca los siguientes tres modelos

Aprendizaje Basado en el Cerebro (Brain-Based Learning)

Modelo desarrollado en 1895 (Estados Unidos) por la pionera en neuropedagogía Leslie Hart, su iniciativa se apoyó en cuatro ejes fundamentales: el cerebro social, la neuroplasticidad, la curiosidad y la emoción; ejes abordados desde la neurociencia y que tienen implicaciones directas en la forma como el cerebro procesa la información, la incrusta en la memoria y la convierte en conocimiento sólido, es decir, aprendizajes perdurables.

El cerebro social: el ser humano por naturaleza es social, tiene la necesidad básica de relacionarse con los demás, ese impulso social en parte está gestionado y animado por el querer aprender y estar a la altura de los comportamientos de los demás. El significado que le imprimen a las experiencias vividas y a la información captada del entorno encuentra su sentido cuando crea vínculos sociales. A la labor docente, se le facilita abrir espacio a este tipo de actividades donde las ideas o aprendizajes en interacción con el otro conllevan a su aceptación, complementación, modificación o rechazo.

La plasticidad cerebral: cada experiencia novedosa genera en el cerebro una reacomodación o reestructuración que deriva en cambios funcionales que refrescan las conexiones sinápticas, es así como los patrones de aprendizaje activan a mayor frecuencia y profundidad nuevas intercomunicaciones, en tal caso, se deben propiciar ambientes donde los conceptos teóricos vayan de la mano de actividades lúdico-creativas; se ha comprobado que la actividad física favorece la asimilación y ejecución de procesos mentales.

La curiosidad: para darle sentido a las vivencias o experiencias, el ser humano busca encontrarle significado a todo aquello que realiza, si hay algo que es de su interés buscará la forma de comprenderlo, de asimilarlo y procurará guardar dicha información de manera organizada; los estudiantes no siempre son entusiastas con el aprendizaje, por eso, la curiosidad es un factor atrayente y motivante para estimularlos y activar el deseo innato de hallarle significado a lo que está aprendiendo.

La emoción: motor vital para el aprendizaje, todo aprendizaje trae consigo una carga o respuesta emocional buena o no tan buena, cada decisión tomada tienen un vínculo emocional anclado, las emociones son un elemento sustancial en el aprendizaje basado en el cerebro; dentro del aula se debe gestar un ambiente de respeto, de reconocimiento, donde se promuevan los comportamientos positivos y de colaboración mutua para alcanzar el éxito escolar.

Aprendizaje Socio-emocional (Social Emotional Learning, SEL)

Se encamina hacia la búsqueda del aprendizaje de habilidades para la vida, que incluye la relación consigo mismo, con los otros y el trabajo efectivo, su fundamento está basado en que los procesos de E-A en la escuela devienen de la intrínseca relación entre lo social, emocional, académico y se aprende en mutua colaboración con el entorno escolar (maestro y amigos) y familiar. Dado que, el componente emocional incide en la manera como se aprende, desde el núcleo familiar y el aula se deben favorecer las dinámicas que unifiquen cada vez más los procesos emocionales y los cognitivos. Las habilidades socio-emocionales, se deben fortalecer en la escuela en el acto social que está implícito en ella.

Un análisis que se llevó a cabo del modelo SEL, en grupos de estudiantes de preescolar, básica y secundaria se concluyó que los participantes demostraron un incremento en sus habilidades sociales, emocionales y académicas que se vieron reflejas en un mejor rendimiento académico. Las estrategias utilizadas fueron, desafiar el pensamiento: hacer uso de la resiliencia como factor para modificar los pensamientos que tienen influencia directa con los sentimientos, en esta medida, moldear el pensamiento de manera asertiva repercute en mejores resultados. La persistencia y determinación: enseñar, motivar y elogiar a los estudiantes para la consecución de sus metas, fomenta en ellos un esfuerzo personal gratificante. La empatía: animar a los estudiantes a ponerse en el lugar del otro, entender sus actuaciones y sentimientos. La gratitud y alegría: estas expresiones permiten reducir el estrés y producen estados de satisfacción, aspecto importante para el programa SEL.

Mente, Cerebro y Educación (Mind, Brain and Education, MBE)

Modelo que corresponde a una investigación interdisciplinaria de experimentación, que a través del uso de técnicas de neuroimagen y neurofisiología busca una mayor

comprensión de las funciones cognitivas básicas y superiores de interés para el ámbito educativo. De este modelo, se han obtenido valiosas intervenciones para aplicar a la enseñanza probadas en laboratorio, una de ellas es el diseño de currículos para la lectura “RAVE-O: recuperación, automaticidad, vocabulario, compromiso con el lenguaje, ortografía y Fast For Word” (Carvajal, 2020, p. 52) con el aporte de la neurociencia y de gran éxito en el aula.

En el 2010, MBE, hace la publicación de los libros: La ciencia en el arte de enseñar: como utilizar lo mejor de la mente, el cerebro y las ciencias de la educación en el aula (Tokuhamma-Espinoza) y Las relaciones de desarrollo entre la mente, el cerebro y la educación: ensayos en honor del caso de Robbie (Ferrari y Vuletic). en los últimos años, sus investigaciones han dado aportes valiosos a los docentes como, por ejemplo, el estudio de la corteza prefrontal han permitido el desarrollo de actividades de instrucción utilizadas para fortalecer las FE en los estudiantes y las investigaciones relacionadas con trastornos del aprendizaje como la discalculia, la dislexia, trastorno de atención e hiperactividad (TDAH) y autismo. Entre sus objetivos, este modelo tiene:

1. Integrar la neurobiología, la ciencia cognitiva y la educación para crear una base sólida para la investigación en educación.
2. Evitar los mitos y distorsiones de las concepciones populares sobre el cerebro y la genética.
3. Aprovechar la mejor integración de la investigación con la práctica, creando una infraestructura sólida que una a los científicos con los educadores para estudiar el aprendizaje efectivo y la enseñanza en entornos educativos. (Fischer, como se citó en Carvajal, 2020, p. 53)

Poder abordar en conjunto lo demostrado por la ciencia desde todos estos ángulos expuestos sin duda alguna, traerá beneficios en las diferentes áreas del desarrollo humano y los alcances de la educación orientados bajo estas directrices tendrán un impacto en el currículo, las metodologías, las prácticas y la labor docente; una vez más se ratifica la necesidad que tiene la educación de abrir las puertas a la investigación y que los docente por qué no, se conviertan en neuroeducadores.

Entre muchos otros proyectos con enfoque neuroeducativo, las propuestas de estos modelos descritos contienen aspectos que se han venido tratando a lo largo del discurso teórico de este capítulo, que son imperativos científicos que se filtran cada vez más en la educación, por tanto, sus contribuciones ayudan a entender mejor la inserción

de la neuroeducación al aula de clase desde una mirada integradora del aprendizaje teniendo claro, que es una disciplina en proceso de crecimiento y desarrollo.

Neuroaprendizaje

Parte del conocimiento de las funciones cerebrales están enfocadas en la manera como se aprende, en los cambios neuronales que experimenta el ser humano a medida que va acumulando aprendizajes y como estos aprendizajes moldean el cerebro en esa cercana relación con las experiencias del entorno, ocasionando cambios perdurables en las representaciones mentales y conductuales. Según Dehaene (2019), la modificación de las redes neurales en los llamados periodos sensibles donde la plasticidad del cerebro está en su mejor momento es la responsable de cualquier aprendizaje. Sostiene que aprender consiste en la construcción de patrones internos a partir del mundo exterior, donde el cerebro guarda en forma de mapas mentales y de manera seccionada todo el acontecer exterior; dichas construcciones mentales no son innatas, se adquieren por medio del aprendizaje.

En consecuencia, el aprendizaje posibilita al cerebro atrapar esa parte de la realidad que en el momento le es desconocida, acomodarla a lo ya existente y hacer reestructuraciones (compensar el desajuste) en ese proceso de aprender a aprender, el cerebro tiene la capacidad de adaptar ese modelo interno según la demanda del entorno, en tal caso, las sinapsis deben reajustar tanto en situaciones simples como complejas micro y macro parámetros para corregir el error presentado (caerse de la bicicleta y volver a andar), en otras palabras “todo consiste en investigar, entre un sinfín de regulaciones posibles del modelo interno, aquella que mejor corresponde con el estado del mundo exterior” (Dehaene, 2019, p. 36).

El problema de aprendizaje presentado, encuentra solución gracias al modelo de categorías que organiza la corteza cerebral y la simulación entre las áreas cerebrales que además, permiten hacer predicciones o anticipaciones sobre el resultado de una acción realizada, poder evocar momentos agradables (imaginación), caminar a oscuras (memoria), hacer una evaluación constante del desempeño o capacidades, de las consecuencias (positivas o negativas) que se podrían obtener, reaccionar o permanecer tranquilos; todo ese entramado de acciones tienen un rol importante en el manera como se aprende, se desaprende y se vuelve a aprender. La genialidad del cerebro lleva a que

el ser humano este en constante evaluación del entorno, autoevaluación de sí mismo de una manera orquestada y sincronizada.

Al momento de nacer, el cerebro ya viene equipado con un conjunto de saberes que dictaminan sus percepciones e intuiciones frente a su entorno, en otras palabras, “durante el embarazo, nuestros genes dictan una arquitectura cerebral que, al acotar las dimensiones del espacio de investigación, facilita y acelera los aprendizajes posteriores” (Dehaene, 2020, p. 57), el recién nacido no es una tabula rasa que debe aprender todo sobre su mundo exterior, su necesidad se puntualiza en adquirir las variables que determinan ciertas diferencias y similitudes de las personas u objetos a su alrededor (formas, colores, tamaños, etc.).

En este orden de ideas y desde la posición del neurocientífico Dehaene (2019), se exponen “los cuatro pilares básicos del aprendizaje”, nombre dado por él a las funciones directamente relacionadas con los procesos cerebrales y que son necesarias para asimilar la información de manera acelerada y para las construcciones mentales llevadas a cabo. Son tan importantes, que con uno solo que se omita o debilite todo el engranaje del aprendizaje se pone en riesgo; por el contrario, si se quiere alcanzar un óptimo aprendizaje ellos son la mejor opción.

Primer pilar básico: la atención. En todo momento el ser humano está expuesto a un bombardeo constante de estímulos sensoriales (millones de bits) cargados de información que solicita hacer uso de esta función cognitiva llamada atención para regular y direccionar el aprendizaje, es la puerta de entrada a la información que hace posible poner en primer plano esa realidad en la cual concentrarse y deja tras bambalinas lo no relevante. Wang Y Krauzlis (2018), consideran atención “al conjunto de mecanismos mediante los cuales el cerebro selecciona una información, la amplifica, la canaliza y la profundiza...” (como se citó en Dehaene, 2019, p. 203).

El cerebro filtra la información que en un comienzo es procesada de forma simultánea por redes neurales distintas, pero luego, a manera de tamizado un grupo de dispositivos atencionales se encarga de seleccionar que estímulo es importante tener en cuenta y se centra en la información que este provee, en cuestión de minutos, el cerebro hace uso de las redes atencionales de vigía y alerta, discriminación y distracción, focalización y filtrado. Este proceso de selección es clave para el aprendizaje porque:

Cuando prestamos atención a un objeto y tomamos conciencia de él: las neuronas sensoriales que lo codifican se amplifican y prolongan masivamente, y sus mensajes se propagan hasta la corteza prefrontal, donde poblaciones enteras de neuronas se encienden y permanecen activas durante mucho tiempo, mucho más allá del acontecimiento originario... Un aumento tan fuerte de la activación neuronal es exactamente lo que necesitan las sinapsis para modificar su fuerza, lo que los neurocientíficos llaman “potenciación a largo plazo”. (Dehaene, 2019, p. 206)

La atención consciente, que hace el estudiante de determinada información ayuda a su interiorización profunda en la región prefrontal pudiendo ser evocada más adelante según la necesidad puesto que, la profunda activación de los “circuitos corticales” y posterior sinapsis son la fuente de una mejor comprensión y almacenamiento de la información receptada. Así pues, cuando no atiende a la información prioritaria, lo aprendido será muy escaso o nulo. En este sentido, el docente debe encausar y cautivar la atención en los niños y enseñarles a aprender a prestar atención.

En cualquier entorno la atención tiene una actuación crucial en la canalización de la información que fluye en las variadas conexiones neuronales que realiza el cerebro, al prestar atención a un estímulo particular, enfocarse en la percepción de este, tener la capacidad de hacer invisibles los demás estímulos alrededor y sostener dicha atención de manera continua a través de ciclos de atención que dependerán de la edad. Esto justifica, tener presentes las tres redes atencionales descritas por Posner y Rothbart (2007), las cuales articulan la interconexión cerebral que favorece el aprendizaje: red de alerta, red de orientación y red ejecutiva.

Red de alerta: prepara para prestar atención mediante signos de advertencia que ponen en movimiento al organismo para que actúe ante una situación traumática o emoción fuerte; en tal caso, los centros corticales maximizan el estado de vigilancia del neocórtex liberando neurotransmisores como la dopamina, serotonina, o acetilcolina que aceleran la activación sináptica que modula la plasticidad cerebral y el aprendizaje y, a manera de ordenamiento hace que la actividad neural quede registrada en la memoria. Un detonante favorecedor de esta red es la motivación, que moviliza los estados de alerta y de recompensa para imprimirle mayor eficacia al aprendizaje.

Red de orientación o atención selectiva: toma la decisión de orientar los canales atencionales hacia aquello a lo cual se le debe prestar atención; entre los miles de

estímulos que se reciben, se escoge aquel que resulte urgente, interesante, peligroso o necesario para darle albergue en la experiencia consciente teniendo en cuenta el objetivo a alcanzar. Es así como la atención selectiva, produce un aumento en la descarga neuronal que almacena, recupera información y deja en las sombras los demás estímulos.

Estas neuronas, presentan mayor sensibilidad a la información que se advierte como relevante y hacen eco en todo el cerebro (sentidos y mente), donde la corteza es dispuesta para codificar la información que captó la atención. “Por lo tanto, prestar atención consiste en suprimir la información no deseada; al hacerlo, el cerebro se expone al riesgo de quedar ciego a lo que elige no ver. ¿Ciego, de verdad? Sí, de verdad” (Dehaene, 2019, p. 213), al centrar un objetivo de atención, el pensamiento elimina todo lo demás, esto demuestra paradójicamente lo limitado que es el campo atencional, a veces se cree que se ve todo lo que se necesita ver y se pasa por alto o se hacen invisibles aspectos destacados, en todo caso, lo que no se ve no puede ser aprendido.

Red ejecutiva o memoria de trabajo: procesa la información que fue objeto de selección y es un sistema de procesamiento complejo de las actividades mentales que tienen lugar en la corteza prefrontal ubicada detrás de la frente con un tercio de ocupación de los HC e implican elegir un plan de acción y ejecutarlo, dicho de otra manera, esta red orienta, direcciona y comanda los procesos cerebrales al escoger un algoritmo mental adecuado para utilizar la información, con activación de las acciones que son pertinentes y bloqueo de aquellas inapropiadas, con monitoreo permanente para hacer cambios si se comete un error. Al respecto, Dehaene (2019) complementa al referir que “seguir un algoritmo mental y controlar su cumplimiento implica conservar un recuerdo de todos los elementos del programa en uso: resultados intermedios, etapas efectuadas, operaciones por realizar...” (p. 219).

Como todo sistema ejecutivo requiere un plan elaborado para llegar a feliz término, el cerebro decide como y cuando envía la información para ser procesada, pero ocurre que los algoritmos mentales trabajan en cadena, entre tanto, no puede ejecutar dos procedimientos en simultáneo, debe darse un espacio de trabajo primero para luego dar paso a otro. Lo anterior, sepulta el mito de “multitarea”, la creencia que se pueden ejecutar varias tareas al tiempo y esto no es así, inevitablemente la primera tarea va a

retrasar la realización de una segunda así no haya consciencia de este lapso de tiempo entre una y otra. El acto de aprender, demanda enfocarse en una actividad específica y el acto de enseñar exige tener en cuenta los límites de la atención, varias tareas a la vez ralentizan las redes ejecutivas.

La atención, causa modificaciones sustanciales en la actividad cerebral y tienen su punto álgido para ser moldeada en la primera etapa de vida alrededor de los cuatro a siete años, en los años venideros esta ventana de plasticidad se hace más rígida, no siendo tan flexible al cambio en el periodo de ocho a doce años. Como pilar indispensable para un aprendizaje exitoso, todo docente debe tener dominio de este conocimiento y estar atento a la atención de los estudiantes y dirigirla de la mejor manera sin olvidar que solo el objeto de atención desencadena sinapsis plásticas perdurables lo demás (estímulos distractores) poco o nada ayudan a consolidar verdaderos aprendizajes.

Segundo pilar básico: el compromiso activo. La creación de conocimiento, solicita de todos los canales atencionales (visual, auditivo, olfativo, táctil) y el cerebro aprende si permanecen activos dichos canales en la construcción de modelos mentales; un aprendizaje basado en la mera abstracción o acumulación de datos sin un significado previo no crea conexiones neurales permanentes, dado que, el estudiante aprende cuando está en constante reestructuración de los estímulos que recibe a través de sus propias palabras o pensamientos. Está comprobado científicamente que un individuo pasivo no aprende, en ideas de Dehaene (2019), el aprendizaje eficiente debe rehusar del estado pasivo y adentrarse en un compromiso de exploración y contrastación de su realidad en la cual pueda formular, comprobar o descartar hipótesis de aquello que recibe a través de sus sentidos, manteniendo una posición activa y atenta.

Es importante tener claro, que este pilar no puede ni debe confundirse o disfrazarse con un mero movimiento corporal del estudiante en el salón de clase, “es en la cabeza, no en los pies, donde hace su trabajo el compromiso activo” (Dehaene, 2019, p. 237), cuando el estudiante se mantiene atento con una participación activa donde piensa, interpreta, propone sus ideas con aciertos o desaciertos y hace un procesamiento a profundidad, las temáticas abordadas dejan huella en su cerebro y las redes sinápticas se robustecen.

La técnica de neuroimagen, a iluminado frente a los efectos preponderantes de los procesamientos a profundidad (comprensión por sí solo de un tema o asunto), una situación de aprendizaje donde se planteen retos u obstáculos genera por si sola un esfuerzo cognitivo por parte de quien aprende e implica mayor asimilación y su posterior retención en la memoria, esto se debe a la estimulación de la corteza prefrontal y su conectividad con el hipocampo región que registra la información como recuerdos explícitos.

La simple exposición a un estímulo visual produce una mínima onda de actividad neuronal en lo profundo de la región prefrontal, pero si este acontecimiento visual es enriquecido con la manipulación de material concreto, la experiencia de aprendizaje es mejor y el nivel de retención se acrecienta en la memoria. Una clase bien orientada (alejada de la clase magistral), donde al estudiante se le cuestione, se le dé la oportunidad de reflexionar, de errar y corregir sus ideas o pensamientos, será una enseñanza con mayor profundidad, más atractiva y con un éxito garantizado.

La curiosidad: para que el estudiante desarrolle un compromiso activo con su aprendizaje es esencial la curiosidad, que incita al cerebro a aprender, a sentirse ávido de conocimiento y la motivación que emana de la curiosidad y moviliza los mecanismos cognitivos que llevan a involucrase completamente para la consecución de los objetivos o metas propuestas. Dehaene (2019) revela que “estimular la curiosidad de los niños significa haber ganado ya la mitad del partido. Una vez que su atención se moviliza y su mente está en busca de una explicación, no queda otra opción más que guiarlos hacia allí” (p. 246). Los estudios lo demuestran, los estudiantes con mayor grado de curiosidad suelen sobresalir por sus habilidades en lectura y matemáticas. Un docente que estimule la creatividad en el aula tiene asegurado el aprendizaje de sus estudiantes.

Por naturaleza, el ser humano es curioso y esa curiosidad entendida como ese interés por conocer “cosas nuevas” es el motor que impulsa y activa los circuitos cerebrales (sistema límbico: la amígdala y el hipocampo) en busca de conocimiento y de un estado placentero o de recompensa. Recientemente se hace referencia a dos tipos “curiosidad perceptual diversificada” centra el interés ante variados estímulos del entorno que permiten salir del tedio o aislamiento y la “curiosidad epistémico-específica”,

centra la atención en conocimientos específicos que se quieren saber, esta es propia del terreno académico o científico (Mora, 2013, p. 43.).

Por su parte Dehaene (2019), manifiesta que la curiosidad es un ingrediente clave en el “algoritmo de aprendizaje”, puesto que, el ser humano, por un lado, no espera pasivamente a que la información nueva le llegue, por otro lado (evocando a Aristóteles), es intrínseco en los humanos el deseo por conocer y vivir en la exploración permanente de lo nuevo y de todo aquello que pueda aprender. Investigaciones neurobiológicas dejan por sentado que, ante el descubrimiento de información nueva, el cerebro se autorrecompensa con la activación de la dopamina, es esa fuerza la que hace reaccionar al organismo de la misma forma que los hacen necesidades básicas como comer, dormir, saciar la sed, etc.

Diversos científicos, han especulado sobre la naturaleza de las operaciones mentales que sustentan la curiosidad, entre ellos se puede citar a Piaget, Hebb o James, quienes la consideran como la máxima expresión de la motivación del niño para entender su entorno y a partir de esta comprensión construir patrones representativos de este. La curiosidad, fluye cuando el cerebro advierte una falta de correspondencia entre los conocimientos existentes y aquellos por conocer, en este espacio potencial de aprendizaje se elegirán los medios que disminuyan la brecha cognitiva con útil y nueva información. En este proceso de adquisición de nuevo conocimiento, la metacognición se constituye como una estrategia valiosa para la curiosidad, al permitir hacer monitoreo y supervisión del propio aprendizaje (saberes, habilidades, errores, entre otros).

En los primeros años de escolaridad es fundamental y propicio fomentar la curiosidad, además, que no hay nadie más curioso que un niño pequeño, esta disposición debe aprovecharse al máximo, donde la orientación adecuada de la curiosidad genere ambientes de aprendizaje que mantengan la motivación por aprender por acercarse a nuevos conocimientos y haya una movilización cognitiva que cree profundas conexiones cerebrales. Por esta razón, la escuela que en muchos casos se convierte en un inhibidor de la curiosidad por promover una enseñanza tradicional y rígida con pedagogías pasivo-receptivas, debe gestionar prácticas pedagógicas donde los niños experimenten, se interroguen y reflexionen con los saberes.

Tercer pilar básico: la revisión o feedback. Con la claridad que se tiene hasta el momento de los cambios que sufre el cerebro y su proceso de cognición gracias a los mecanismos de atención, al compromiso activo que va de la mano de la curiosidad y la motivación, le corresponde el turno a la revisión o feedback, ese mecanismo encargado de mirar en retrospectiva, de realimentar los aprendizajes, de evaluar los avances o estancamientos, de detectar la falla o error y encontrar las posibles soluciones, pilar de gran influencia en el escenario educativo.

Dehaene (2019), uno de los neurocientíficos contemporáneos más influyente sostiene que no es posible progresar o prosperar si primero no se produce una falla, en este caso, el error, esa señal predictiva que confronta la realidad y luego permite corregir las representaciones que se elaboran del mundo es decisivo para el aprendizaje, en tanto que, incurrir en el error es la manera más elemental para aprender. Enfatiza, además, la equivalencia entre error y aprendizaje, cada traspies trae consigo una oportunidad de mejora.

La hipótesis que plantea al error como favorecedor de aprendizajes tiene sus evidencias científicas, según el autor se encuentran sustentadas tras los postulados de Rescorla y Wagner (1972), ellos destacan que al percibir el cerebro un desajuste entre sus conjeturas (predicciones) y la información que recibe, sin duda este aprende porque se debe enfrentar a obstáculos que desvirtúan sus expectativas. De acuerdo con ellos:

1. El cerebro se forja una predicción al ponderar los estímulos sensoriales.
2. Luego calcula la diferencia entre la predicción y el estímulo realmente obtenido: se trata de lo que se conoce como “error de predicción”, concepto fundamental de la teoría, que determina el grado de sorpresa asociado a un estímulo.
3. Después, el cerebro corrige su representación interna, en proporción directa con la fuerza del estímulo y el valor del error de predicción, con el objetivo de que su próxima predicción esté más cerca de la realidad. (como se citó en Dehaene, 2019, p. 261)

La secuencia expuesta, es la mejor ejemplificación de feedback que se produce en el cerebro, esa devolución que se hace partiendo del error detectado lo lleva a hacer correcciones y lo predispone para que eventualmente sus posteriores predicciones sean más acertadas; asimismo, las consideraciones de los autores reflejan como se produce

el aprendizaje cuando el cerebro dispone los canales sensoriales adecuados: atención, y los usa para elaborar predicciones: compromiso activo y como comprueba si se ajusta a lo requerido: feedback. Ahí, se encuentran conjugados los tres primeros pilares del aprendizaje.

En consonancia con esta narrativa, una manera eficaz para utilizar de manera provechosa las “señales de error” que permutan frecuentemente las neuronas en el ámbito educativo es por un lado, brindar espacios de realimentación constante al estudiante para que supervise sus procesos correctos o incorrectos (aprendizaje no supervisado), orientarlo sobre lo que debe o debería hacer (aprendizaje supervisado), es decir, si el docente hace una adecuada supervisión y guía adecuadamente el estudiante podrá contar con información valiosa para hacer las correcciones necesarias. Por otro lado, desdibujar al error como sinónimo de castigo y en vez de sancionar mejor alertar a las neuronas del equivoco y formatear el disco duro (analogía informática) del cerebro para hacer modificaciones o cambios.

El último pilar básico: la consolidación, se cristaliza una vez la información o conocimiento a quemado los pasos de los anteriores pilares, al automatizar y darle fluidez a lo aprendido; primero, el cerebro realiza procesos pausados, conscientes, diligentes para dar paso a funcionamientos ágiles y automáticos, que mejor ejemplo de esto que la adquisición de la lectura; un niño en grado primero debe enfrentarse a la codificación y decodificación que seguidamente con práctica va a hacer posible una lectura fluida y automática porque la corteza prefrontal y parietal no requieren de mayor intervención y la lectura no implica ya esfuerzo alguno o sea que se realiza de forma inconsciente.

Como el cerebro nunca deja de aprender, dispone de una mecanización que es producto de las operaciones guardadas que se utilizan regularmente (rutinas) y se hacen cada vez más competentes para continuar perfeccionando un conocimiento o habilidad. Estos recursos de automatización se albergan en regiones del cerebro alejadas de la zona consciente, para continuar con su libre desarrollo sin interferir con otros procedimientos que estén progreso.

Cuando incursionamos en un nuevo aprendizaje (montar bicicleta, usar una herramienta tecnológica, realizar operaciones matemáticas, etc.), en un comienzo como las acciones están sujetas a la corteza prefrontal su ejecución es lenta y se es consciente

de ellas, pero una vez superada la etapa del repaso y la práctica, el esfuerzo que se aplica es cada vez menor al punto de ser realizadas en conjunto con otras acciones, esto es posible porque “la tarea se trasladó a la corteza motora y en especial a los núcleos grises centrales, un grupo de circuitos subcorticales que registran los comportamientos automáticos y rutinarios” (Dehaene, 2019, p. 286). Los aprendizajes se anclan con tal profundidad que no hay manera de olvidarlos o de no saber cómo ponerlos en actuación.

Se puede inferir, que el foco central de la consolidación es la automatización ya que desprende por decirlo así al conocimiento de la red de control o “cuello de botella cognitivo” del área parietal y prefrontal que imposibilita para hacer dos tareas al tiempo, con base en lo descrito por el autor, si no hay automatización de un aprendizaje, el esfuerzo acapara la atención ejecutiva entre tanto, el niño no puede enfocarse en otra demanda cognitiva (tarea), de ahí que, la consolidación pone a disposición las actividades cerebrales para otras operaciones mentales y se considera un factor determinante para el aprendizaje.

En definitiva, enfocar la atención, despertar la curiosidad e involucrarse de manera activa con un estado de motivación que ponga a prueba lo aprendido y su ulterior consolidación, son los ingredientes para alcanzar un arquitectura cerebral que logre aprendizajes fructíferos. Por tal motivo, si el docente dentro del aula logra movilizar estos cuatro pilares del aprendizaje teniendo al menos un conocimiento somero sobre cómo se dan los procesos mentales, no cabe duda de que la celeridad y eficacia para aprender irá en aumento e ira en concordancia con lo que Mora (2013), dictamina del mensaje “neuroeducativo”, por lo menos tener un saber rudimentario de cómo funciona el cerebro y la aplicabilidad de este saber en el aula. Por su parte Dehaene (2019) agrega:

De las ciencias cognitivas al aula solo hay un pequeño paso por dar, Pero este requiere analizar con espíritu crítico las estrategias educativas que utilizamos a fin de que podamos entender por qué pueden, o no, resultar útiles. Y este es el objetivo de la neuroeducación: valerse de las investigaciones científicas sobre el cerebro para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. (p. 87)

Indiscutiblemente, la educación y en este caso particular, los docentes deben hacer a la mayor prontitud un acercamiento a las investigaciones neurocientíficas o a la “cerebrología” nombre asignado por algunos científicos e iniciar un ejercicio de discernimiento, adecuación y aplicación de sus aportes que permitan consolidar la base

educacional (pilares básicos) para luego, construir los niveles más elevados de conocimiento (consolidación de aprendizajes).

Neuronas espejo

Nuevamente desde el sustrato neurocientífico, las neuronas espejo supone un descubrimiento revolucionario para comprender desde el conocimiento del cerebro la conducta humana. Resulta que en el cerebro hay unas células diferenciadas que permiten entender, generar empatía, vínculos mentales y emocionales con las personas y situaciones que se experimentan en el diario vivir. Es enorme el impacto que este descubrimiento tiene para el campo de la neurociencia y en especial en la neuroeducación.

Los líderes de este hallazgo fueron los neurofisiólogos italianos Rizzolatti y Gallese en la época de 1991, quienes al experimentar con macacos (primates), descubrieron como en el animal al hacer contacto visual con los movimientos de Gallese había una activación de sus neuronas motoras mientras permanecía en estado pasivo. Dentro de las utilidades que la neurociencia le atribuye las neuronas espejo se tiene la imitación o capacidad mimética en los humanos, ese talento por imitar los gestos, la voz y os comportamientos de los demás y la comprensión de la mente de los demás, que tiene la ventaja de entender al otro así sea de manera superficial y ponerse en su lugar (otredad), reconociendo de cierta manera hasta sus pensamientos y emociones (Como se citó en González Tapia, 2015, p. 86).

En el terreno de la neuroeducación, el aprendizaje por imitación está siendo ampliamente explorado, anteriormente el significado que se le otorgaba a las acciones observadas en otras personas tenía su explicación a través de mecanismos como la memoria, conocimientos previos y el razonamiento (funciones ejecutivas), ahora el entendimiento va ligado de modo directo con las neuronas espejo sin necesidad que intervengan dispositivos mentales complejos, de manera simple (no simplista), estas neuronas recrean mentalmente comportamientos y sentimientos ajenos al hacerlos propios. En atención a los aportes de las neuronas espejo, García (2008) recalca que:

Los actos de explicar y comprender los procesos cerebrales que subyacen a los aprendizajes y las memorias, las emociones y los sentimientos, podrían transformar las estrategias pedagógicas y generar programas adecuados a las características de las personas y sus necesidades especiales. (p. 3)

Un conocimiento amplificado de estos procesos cerebrales, sin duda harían aportes a metodologías encaminadas según las características y necesidades de los escolares, de por sí se vienen realizando ajustes a los programas para trabajar con niños autistas con base en su investigación dado que, al parecer en estos niños la zona donde se ubican estas neuronas espejo presenta cierta deficiencia por lo cual les es más difícil establecer esa empatía e imitación con las demás personas. En términos generales, en la etapa infantil las neuronas espejo se encienden con el fin de reproducir modelos mentales a partir de la imitación que hacen de otros, otorgando al “hacer” un valor dentro del aprendizaje sustancial en el proceso de enseñanza.

Formación docente

Dado que toda la evolución de la enseñanza y aprendizaje está bajo la responsabilidad del docente y su debida formación, es imperativo que cuente con las estrategias suficientes para abordar con más ímpetu los desafíos que emergen cada día a nivel sociocultural y económico, los avances de orden científico y tecnológico han derivado en dinámicas diversificadas que se develan como desafíos a los cuales se deben enfrentar los educadores a diario, por tanto, su labor deriva en una transformación social, capaz de ver al educando como un ser holístico con sus objetividades, subjetividades e historicidad, capaz de trascender fuera del aula como un sujeto “sentipensante” que puede transformar su realidad.

Por ende, el docente ejecuta un rol de alto valor y responsabilidad en la enseñanza, el desarrollo y transformación social, sin embargo, pareciera que se está quedando corta su formación en la actual era del conocimiento y la globalización, en consecuencia, dicha formación requiere de un cambio que direcciona sus prácticas educativas hacia las necesidades que exige el mundo contemporáneo. Dentro de las acepciones del concepto de FD, se encuentra lo emitido por autores como Achilli, quien la entiende como punto de enlace entre aquello que se enseña y todo lo que se aprende; Pérez, la señala como la unificación de lo teórico con la práctica encaminada a lograr un cambio a nivel personal; de igual modo, Martín, señala que la formación docente debe estar orientada

a la promoción de ambientes participativos, cooperativos y de creación (como se citaron en Nieva y Martínez, 2016).

En este marco de conceptos, queda reflejado que la FD no puede estar desligada de capacidades, de aprendizaje, de enseñanza, del contexto y de las personas donde esta cobra sentido. Sin obviar, el valor que entraña para la educación y la sociedad su formación. Para complementar esta idea, se tiene lo manifestado por la UNESCO (como se citó en Nieva y Martínez, 2016), “si el docente no cambia, no podrán hacerse cambios relevantes en los procesos educativos para que estos sean conforme a la necesidad que se genera de las demandas sociales” (p. 16).

Investigaciones relacionadas sobre la realidad educativa del país, entre ellas la realizada por la UPN (2004), sostiene que es necesario re-pensar la FD, que esta se encamine a las necesidades actuales, se construya dentro de acuerdos comunes y con una participación activa de sus actores. Todo lo anterior, en procura de hacer posible que desde las políticas públicas se establezcan mecanismos para que los docentes puedan continuar cualificando sus saberes.

La UNESCO (2014) expuso en ese entonces, que un porcentaje inferior al 75% de docentes se habían capacitado, e hizo énfasis en la formación permanente de estos y que, a pesar de los esfuerzos de algunos países por trabajar en programas de capacitación, la necesidad de formación sigue latente. En tanto, es menester hacer un análisis de la congruencia entre la FD, es decir la preparación que están recibiendo los futuros docentes y la manera como se está enseñando en los diferentes centros educativos y a su vez, identificar la incidencia o aporte de la neuroeducación en esa FD, teniendo en cuenta que dicha disciplina abarca la integralidad del ser humano (cuerpo, mente y emociones al unísono).

Si el docente, en su formación de Licenciatura tiene la oportunidad de conocer el potencial humano que deriva de su propio ser, conociendo como su cerebro aprende, como su mente actúa y como sus emociones son parte fundamental de todo lo que se hace, entonces podrá entender, adherir y articular dichos conocimientos con los contenidos de aprendizaje para ayudar a sus estudiantes a consolidar un desarrollo integral; Nieva y Martínez (2016) consideran que el docente a partir de su praxis actúa

siendo consciente de su realidad, se apoya de esta para modificarla, automodificarse y de igual manera cambiar a sus aprendices.

Un factor importante que se debe sumar a la formación de los docentes es fortalecer sus habilidades investigativas, un docente que investiga está a la vanguardia de los últimos acontecimientos y puede contar con los conocimientos adecuados para enfrentarse a su labor de manera óptima, igualmente, estará en capacidad de aportar nuevas maneras de enseñar y aprender. El texto de Docentes y Calidad Educativa: seguimiento de las necesidades mundiales de 2015 manifiesta que, para alcanzar la calidad educativa, no es suficiente con la primera formación del docente (Licenciatura), sino que, además, este pueda seguir su desarrollo profesional y se mantenga en continua formación (Unesco, 2015).

Igualmente, en Colombia, la educación ha empezado a apostarle a la mejora en las prácticas de enseñanza, tanto así, que en la Semana de la Neuroeducación (2021), el MEN y aliados estratégicos buscan nuevas formas de sortear los retos que atraviesa la educación en el país mejorando la profesionalización docente para facilitar y promover el aprendizaje, al respecto la Ministra de Educación reconoció la importancia de contar en ese evento con figuras de talla mundial como Stanislas y Ghislaine Dehaene pioneros en investigaciones basadas en la neurociencia y la neuroeducación para conocer los adelantos sobre estas ciencias y su impacto en la educación.

Estos especialistas en neurociencia hicieron alusión a la evolución cerebral y el aprendizaje de la primera infancia, con especial énfasis en las particularidades del cerebro que favorecen los aprendizajes. Igualmente, la ministra expresó la importancia tanto de reflexionar como de buscar maneras innovadoras para alcanzar la calidad educativa una de estas, mediante el reconocimiento de las funciones cerebrales, sus implicaciones en la manera como se aprende y el énfasis de la neurociencias en los programas de Licenciaturas como en programas posgraduales.

Resaltó, además, que han estado en un constante diálogo con las facultades de educación sobre la forma cómo estas han estructurado los programas y la comparación con facultades de formación de otros países, viendo la necesidad de profundizar en uno de los componentes referidos a los estilos de aprendizaje dado que, para detectar estos estilos se requiere reflexionar frente a cómo aprendemos. Lo anterior, deja por sentado

que el país está entrando en la misma vía de otros países que visualizan la inserción de la neuroeducación en sus facultades de educación con el fin de preparar mejor a los futuros licenciados en educación y demás profesionales.

Neuroeducación en la formación docente

La neurociencia aplicada a la educación a través de la nueva propuesta educativa, neuroeducación, es una disciplina que busca la formación integral del educando desde una visión integradora mente-cuerpo-emoción-entorno mediada por las experiencias particulares y colectivas; partiendo de esta pretensión, la finalidad primordial de la neuroeducación es acercar a los docentes a los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral y todas sus implicaciones en la conducta humana, permitiendo que él posteriormente los ponga en práctica en el acto de enseñanza y cambie las tradicionales formas de E-A.

Aunque el auge de la neuroeducación es relativamente nuevo (20 años), un alud de expertos y simpatizantes han externado sus ideas (con gran sentido lógico) y apoyo a este modelo que demanda a la escuela abrir sus aulas al cerebro. En concordancia, a continuación, se dispondrá la narrativa basada en algunos autores, a responder el siguiente interrogante ¿Qué aporta la neuroeducación a la formación docente?, en el caso de Campos (2010), ella enfatiza los siguientes beneficios:

Nos ayuda, como educadores, a comprender los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje, a la memoria, al lenguaje como facultad cerebral, a los sistemas sensoriales, a los sistemas motores, a los sistemas de atención y todas las demás funciones cerebrales que día tras día estamos estimulando en nuestros centros educativos.

Nos ayuda a reconocer los factores de riesgo que puedan diferenciar los procesos de desarrollo cerebral.

Nos permite cerrar la brecha entre investigadores y educadores. Se procura que haya un engarce entre las investigaciones de las neurociencias, por ejemplo, las investigaciones de los sistemas de memoria y lo que hace un educador en el aula para estimular esos sistemas de memoria, y el desarrollo de la educación. El neurocientífico no debe ignorar al educador del mismo modo que el educador no debe ignorar los descubrimientos del neurocientífico. (Como se citó en González, 2015, p. 207)

Los beneficios resaltados, dan claridad de la pretensión del enfoque neuroeducativo, tener presente al ser como un todo y de esta manera hacer una estimulación y prevención en conjunto con base en el repositorio de la neurociencia y el

tránsito entre fronteras investigativas y educativas, además, como la propuesta tiene como eje dinámico la formación por parte del docente, este no puede seguir en desconocimiento o desentendimiento de la “cerebrología” como tampoco puede seguir replicando prácticas que no se ajustan a las necesidades de los escolares, por ende, es de obligatoriedad que bajo el soporte científico haga revisión de su praxis y revise su vinculación con el desarrollo cerebral.

Que un educador pueda manejar un discurso pedagógico en términos neurocientíficos (haciendo la salvedad que no se pretende que sea un experto), va a revalorizar su labor, con una formación académica que va de la mano con el desarrollo personal, sería el ideal de una educación renovada, donde la neuroeducación empodere al docente, le facilite los constructos necesarios y adecuados para gestar PP de calidad y mejores aprendizajes.

Por su parte Pizarro (2003), resalta la implicación directa que tiene el conocimiento del cerebro en el panorama educativo, siendo factor decisivo en la FD, este componente sitúa al maestro y le da herramientas para revertir el panorama gris o crisis que acompaña a la educación de siglos atrás. De acuerdo con sus aportes, el docente tiene bajo su poder la arquitectura cerebral de sus educandos, tiene la obligación personal y social de no mostrar indiferencia a la teoría y práctica bajo estos postulados e increpa, además, que es urgente:

Llevar estos conocimientos a la formación de los docentes porque desde los inicios de la carrera se debe tomar conciencia de la responsabilidad que significa ‘modelar’ la estructura cerebral de cientos de niños que, año tras año, pasarán por nuestras manos. (p.76)

La responsabilidad que reposa en el docente, es de envergadura ya que tiene en sus manos el futuro de muchas personas, que dependen y están a expensas de una orientación y acompañamiento que verdaderamente moldee y potencie sus procesos mentales y logre en ellos una formación integral, al respecto la autora indica que en este caso los estudiantes se enfrentan a una especie de juego del azar donde serán afortunados si caen bajo el ala de un docente con los conocimientos suficientes para hacerlos crecer cognitivamente y lograr su éxito o por el contrario, queda a su suerte no pudiendo hacer nada al respecto.

De acuerdo con Jensen (2010), es imperante el conocimiento del cerebro por parte de los docentes y ratifica su aplicación práctica en la educación, parte de la idea de que entre mejor se entienda como se aprende mejor serán los modelos de enseñanza, pero si esto se desconoce se pondrá en riesgo el éxito del estudiante. El cerebro, es el artífice de toda actuación humana en tanto, su conocimiento no se puede omitir y mucho menos relegar del proceso de E-A. Los asuntos que deben ocupar la atención del docente, es el trabajo multidisciplinario que incluya todas aquellas teorías sobre el cerebro que no son solo espejismos sino la armonización de un moderno modelo educativo del siglo XXI que puede ayudar al docente a orientar mejor su PP.

El autor afirma que el cerebro es el centro de las actividades que tanto docentes como estudiantes hacen en el colegio y esto determina la elección de una y otra estrategia a utilizar en tal caso, la multidisciplinariedad que es servirse de todo lo que aportan las ciencias, de estar en su agenda pues, el no hacerlo sería un acto de irresponsabilidad dado su convencimiento y apuesta por la neuroeducación, porque la educación se mueve cada vez más bajo los hilos del conocimiento cerebral y ha ido madurando al punto de que ya no hay disciplina encargada de estudiar al ser humano que no se apoye en el cerebro. Hace alusión a lo mencionado anteriormente, no es posible el desligamiento entre cerebro-mente-cuerpo-emoción-entorno.

La neuroeducación, se vale de ese carácter interdisciplinario para entender la afectación de diversas variables (nutrición, ejercicio, estrés, condiciones sociales, etc.) que inciden en un buen desarrollo del cerebro y en buena medida impactan en la cognición, la memoria, la atención y el comportamiento en general del estudiante dentro del aula. Sin duda alguna, en atención a estas variables Jensen (2010) hace alusión a conocimientos que un docente debe saber y puede aplicar en su quehacer educativo como la implementación del ejercicio, de ambientes de aprendizaje que minimicen el estrés para la regeneración de neuronas; la significancia de las neuronas espejo en el condicionamiento social (trabajo colaborativo en el aula) y el poder de la plasticidad cerebral que moldea y reestructura el cerebro (mejora de procesos de lectura, matemáticas, entre otros).

Asimismo, saber la influencia que tiene la “expresión genética” en el comportamiento (el impulso o respuesta frente a situaciones del entorno); los efectos de

una buena nutrición en los procesos mentales (orientaciones sobre una alimentación balanceada); el acercamiento a las artes y su repercusión en el cerebro (música y expresión artística); la educación física, clave para fortalecer la sinapsis, la cognición, masa cerebral y neurogénesis y, como diversas acciones educativas activan el cerebro y le permiten construir nuevos puentes de conocimiento (leer, aumentar el vocabulario, tocar un instrumento, realizar ejercicios prácticos). Reitera la necesidad que debe movilizar a todo docente para enseñar bajo los preceptos del cerebro.

A juicio de Ortiz (2009), la formación de los docentes debe estar impregnada del conocimiento sobre el desarrollo que tiene el cerebro a lo largo de la vida, pues esto implica estrategias diferenciadas para la enseñanza y el aprendizaje en cada ciclo escolar (preescolar, básica primaria, bachillerato y educación superior), afirma que cada etapa: infantil, adolescente y adulta supone marcados cambios neurofisiológicos y neuroanatómicos en el cerebro, la estructura del cerebro cambia mientras se crece y las actuaciones, comportamientos o toma de decisiones igualmente cambian es ahí, donde la enseñanza adquiere su valor al ayudar en esa mutación con programas académicos que fortalezcan aprendizajes puntuales de cada periodo escolar, teniendo en cuenta las actividades físicas, la buena alimentación, los estados emocionales, los ambientes enriquecedores, el sueño manifestadas por el anterior autor.

Unas dinámicas organizadas y acordes al desarrollo cerebral de cada etapa, revertirá en un cerebro atento, motivado y dispuesto a aprender y en un rendimiento académico óptimo. Al mismo tiempo, el modelo neuroeducativo suministra a los docentes información sobre los mecanismos específicos y los intervalos que estimulan de manera sistemática las conexiones neurales. Dentro de este marco:

La profesión de profesor exige dominar un conjunto de conocimientos y competencias: que ha de aprender en instituciones superiores de formación universitaria, que requiere continua formación y actualización de conocimientos y técnicas, que ha de poner en práctica según principios éticos, para responder a una necesidad personal y social de primer orden, como es la educación. (García, 2010, p. 30)

Si los futuros docentes, son formados y preparados de manera consciente sobre la funcionalidad del cerebro tendrán en su poder las herramientas idóneas para planificar las temáticas académicas en procura de desplegar y avivar todo el potencial cerebral en

cada escolar y garantizar hasta su adultez una adecuada inserción y desenvolvimiento en su contexto. El despliegue de la neurociencia en la educación ha implicado que los profesionales con una participación directa en el escenario educativo se formen en estos saberes para una mejor calidad de la E-A, porque la neuroeducación facilitará al docente una mayor preparación cualitativa que es de alto valor para los escolares.

Precisamente, de la resonancia frente a la necesidad de la inclusión que se debió hacer desde hace años de los conocimientos del cerebro en los planes de estudio de la FD, precede el cuestionamiento de la neuroeducación en cuanto a la carencia en dicha formación de los adelantos neurocientíficos que influyen de manera intrínseca en la educación. Esta situación se expone claramente en un informe sobre: Estrategias de acompañamiento para el mejoramiento de los programas de formación para el ejercicio de la docencia que desarrollan las Instituciones de educación superior realizado por el MEN (2013) donde grosso modo, se mencionaran algunos aspectos encontrados:

- Hay una dificultad de conexión entre la teoría y la práctica en la formación inicial de los docentes.

- La investigación debe tener mayor énfasis en la formación de los maestros para el mejoramiento de la calidad de los programas académicos.

- En la mayoría de las Licenciaturas en las cuales se hizo revisión, manifestaron que las demandas actuales de la sociedad son fundamentales en la preparación de los licenciados y su pertinencia poco se ha tenido en cuenta.

- En algunas Licenciaturas, en especial las orientadas al estudio y aprendizaje del lenguaje, mantienen la enseñanza de metodologías tradicionales que poco aportan a la adquisición de niveles óptimos en comprensión lectora.

- Se debe fortalecer la reflexión, el sentido de indagación de los conocimientos adquiridos, promover pedagogías innovadoras y todo aquello que involucre la transformación de las PP en el aula.

- Las Licenciaturas deben convertirse en un espacio que acompañe a los futuros docentes en la actualización de sus constructos teórico-prácticos a través de la reflexión permanente de su campo disciplinar, pedagógico y didáctico.

En este orden de ideas y desde el punto de vista de autores con renombre en el ámbito científico, hay un marcado reflejo del desfase en la formación que las

Licenciaturas ofertadas por Instituciones de educación superior (Universidades), están ofreciendo a quienes aspiran a la labor docente. Si se da continuidad al letargo, impavidez y rememoración del pasado dando la espalda a la ilustración de la neurociencia, no habrá oportunidad de reducir las falencias educativas y de calidad instauradas por años, por el contrario, estas seguirán en demasía. (Bratto et al., como se citó en González, 2015).

Es de suma exigencia, que se mejore la FD como lo acentúa González (2015) apoyada en autores, al exponer que es inadmisibile e irresponsable que en los programas de Licenciaturas se siga formando a los maestros de manera rudimentaria en desconocimiento del principal órgano encargado del aprendizaje. Los graduados en docencia deben estar en capacidad de comprender y explicar las bases neurofisiológicas-cognitivas-psicológicas que rigen la conducta y aprendizaje para aplicar en su enseñanza de manera lógica, coherente con las demandas y necesidades actuales.

La educación del futuro

Es inevitable, hacer alusión a la crisis que ha ensombrecido a la educación como a los enfoques y métodos anquilosados por décadas en las aulas de clase que no han hecho prosperar la cualificación en materia educativa. El auge científico y tecnológico sin duda alguna ha modificado a gran escala los saberes y comportamientos humanos representados en nuevas cosmovisiones vitales y células sociales que reclaman una educación distinta a aquello que ha venido ofreciendo hasta el momento, para dar el salto al cambio con un pensamiento y conocimiento que pueda enfrentar la complejidad que deviene de la educación y que en si caracteriza al ser humano y el mundo que habita, porque en palabras de Morin (2011), "... nuestro modo de conocimiento no ha desarrollado suficientemente la aptitud para contextualizar la información e integrarla en un conjunto que le dé sentido" (p. 142).

En esa "crisis cognitiva" el ser humano se encuentra falto de capacidad para enfrentar sus problemas desde una visión paradigmática transdisciplinar por tanto la recomendación de Morin (1999), es hacer un ordenamiento del conocimiento, desprenderse de viejos métodos y reaprender nuevos en solicitud de afrontar las anomalías epistémicas del sistema educativo con miras a concebir los procesos de E-A de manera crítica, sistémica y transdisciplinar donde el estudiante tenga una asimilación

activa con la adecuada movilización del conocimiento (ciencia, tecnología, sociedad, ética).

En su teoría del pensamiento complejo clarifica que la complejidad “no comprende solamente cantidades de unidades e interacciones que desafían nuestras posibilidades de cálculo; comprende también incertidumbres, indeterminaciones, fenómenos aleatorios. En un sentido, la complejidad siempre está relacionada con el azar” (Morin, 2011, p. 60), por lo cual, hay que comprender la visión holística y coyuntural del ser humano, la sociedad, la cultura en términos de un sistema complejo cargado de diversos matices, e igualmente de la educación, la enseñanza y el aprendizaje que nos escapan de esta connotación, por abarcar todas las aristas de la integralidad del ser humano (físico, biológico, cognitivo, espiritual, social) como un totalidad compleja que permite acaparar su comprensión y buscar estrategias para una educación que no descuide ninguna de estas particularidades.

Entender ese grado de homeostasis que se da entre cerebro-cuerpo-emoción-entorno, configura un ejercicio de envergadura compleja por ello, comprender, establecer y darles aplicabilidad a los procesos de E-A no es tarea sencilla, porque las incertidumbres e indeterminaciones están a la orden del día respecto de que enfoques, métodos, didácticas, serán los más acertados para desentrañar la complejidad que encierra el acto de enseñar y el alcance de la calidad de la educación, pero esa perplejidad, paradójicamente se circunscribe dentro de las fronteras de un todo que implícitamente guarda una organización y una ruta a seguir.

Se podría decir, que la educación vislumbra un horizonte esperanzador de la mano de la neuroeducación, por tanto, las metodologías de E-A impartidas desde el nivel de preescolar hasta la educación superior están convocadas al cambio, a ese diálogo multidisciplinario a través de un pensamiento complejo que integre la dispersión de saberes, que unifique los conocimientos dentro de una reorganización teórica que surque caminos hacia una modificación sustancial de los ambientes académicos y logre romper con ese pensamiento tradicionalista que ha atesorado la educación.

La proyección de una nueva educación requiere de un docente que oriente hacia el dominio del conocimiento y su articulación con las variadas perspectivas científicas inmersas en el mundo, para que esto sea posible debe enfrentar, debatir y mediar con

las problemáticas complejas que implican enseñar y aprender, acción que puede ser posible gracias al potencial que tiene el cerebro. Morin (2011), al respecto sostiene que el cerebro es el medio para comprender los fenómenos de eminente complejidad y a su vez el medio para proponer nuevas nociones o consideraciones sobre el problema humano, siendo uno de ellos la educación.

La necesidad de educar y mejorar el acto educativo debe traspasar los límites impuestos por el ejercicio reduccionista de transferir contenidos y cuantificar los resultados para combatir esta situación, el paradigma del pensamiento complejo fundamenta el debate reflexivo y dialógico que permite analizar la realidad de un fenómeno y establecer nuevas construcciones teóricas para una educación del futuro. En estos términos, se argumenta la realidad educativa a la luz de los principios del pensamiento complejo planteados por el autor y desde el saber científico que aporta la neurociencia y la neuroeducación.

Principio hologramático: el objeto de estudio, se puede abordar desde una postura metodológica y epistemológica que forman un todo, pero que al mismo tiempo cada una que es una parte se constituye como un todo de manera sistémica y organizada, en la comprensión del fenómeno, tanto las partes como el todo adquieren su importancia, Morin (1999), hace énfasis en la existencia intrínseca del todo en las partes como un holograma, donde en cada punto una totalidad de información está contenida, en esta medida cada realidad particular contiene el todo al cual pertenece e igualmente hace parte de ese todo.

Este principio, aplicado a la educación posibilita hacer una integración de todos los fenómenos implicados en la educación (cobertura, calidad, enseñanza, aprendizaje, etc.), reconocer sus complejas conexiones e interacciones para reorganizarlos dentro de un sistema cíclico que pueda facilitar una realimentación enfocada a la solución de las falencias que se puedan detectar, especialmente aquellas directamente relacionadas con los procesos de E-A.

Principio dialógico: para entender este principio, Morin (1994), recomienda entender la discusión y lo complejo como nociones que se contraponen, pero al mismo tiempo no pueden ser dissociadas dado que, las partes dialogan con el todo y son comprendidas dentro de un todo (fenómeno complejo), que se debate entre esa

correlación del caos, la incertidumbre, el orden, el desorden que son inseparables y tan necesarias para abordar dicha realidad. Como complemento, Morin (1999) considera que:

[...] Hay que substituir la visión de un universo que obedece a un orden impecable por una visión donde el universo sea el juego y lo que está en juego de una dialógica (relación antagónica, competente y complementaria) entre el orden, el desorden y la organización. La Tierra, probablemente en sus inicios, un montón de desperdicios cósmicos procedentes de una explosión solar se organizó así misma en una dialógica entre orden – desorden – organización. (p. 45)

Nada en la educación, se puede dar por sentado ni dentro de un absolutismo que siga perpetuando modelos de enseñanza agotados, donde la fragmentación de contenidos y la integralidad del ser del estudiante no tienen convergencia alguna. Desde este punto de vista, la invitación, es a entablar un debate transdisciplinar (neurociencia, NC, neuroeducación), que haga posible la transformación de la enseñanza con el planteamiento de una metodología sistémica que restituya las brechas y esté al alcance del aprendizaje.

Principio recursivo: Desde el punto de vista de Morin (2007), el principio recursivo conlleva a la concepción de que un fenómeno contiene en sí mismo la dualidad causa-efecto, es decir, una cosa puede ser la causante (promotora de situaciones favorables o desfavorables) y a la vez ser la causa (motivo de la situación), es decir, interviene y al mismo tiempo puede ser intervenida. La realidad entra en un bucle cíclico de “causa-efecto”, en constante reciprocidad.

Este principio, es un orientador de autogestión de los elementos y caracterizaciones que influyen, impactan y median en la educación y para lograr esa transformación paradigmática se debe superar las causas y efectos desalentadores que se vienen dando en los procesos de E-A que inciden directamente en la calidad educativa. Una vez se destierren los métodos reduccionistas y simplistas, se podrá dar para dar paso a una reorganización sistémica de los componentes metódicos (currículo), mediante la inmersión a la formación de los futuros docentes de competencias interdisciplinarias, transdisciplinarias y multidisciplinarias guiadas por la neuroeducación.

Desde la mirada de esta teoría de la complejidad, se debe abordar la realidad de la educación con todo lo que ella implica, esclarecer la incertidumbre que se genera dada

su naturaleza compleja, enfocarse en las partes, el todo y viceversa, no dar nada por sentado, como lo advierte Morin (2007), no existen verdades absolutas por tanto se debe discurrir entre la perplejidad, pero con la garantía de que es posible entablar una complementariedad entre la teorías neurocientíficas y la educación que proceda a mejores ambientes y mejores aprendizajes, mejores metodologías de enseñanza, docentes mejor preparados para impartir una educación del futuro más humana, más incluyente y de calidad.

Para esa educación del futuro, se necesita con prontitud una reorientación de su horizonte educativo, que parta primero de su estado complejo que encierra una realidad que es cada vez más transversal, multidimensional y global, donde hay una profunda fragmentación del conocimiento que impide gestionar los nexos entre las partes y su totalidad hasta trascender en la aprehensión del conocimiento es su contexto propio y con sus peculiares complejidades. Segundo, entender la condición humana desde sus partes: ser físico, biológico, psíquico, sociocultura e histórico y desde el todo como unidad compleja de la naturaleza; en tanto, la educación no puede ni deber seguir perpetuando su disgregación ni ser obstáculo para la sistematicidad del conocimiento que al ser recargado de incertidumbre propicia su propia reconstrucción (Pizano, 2007).

Como lo hace notar la autora, el ser humano, retomando ideas de Morin, complementa su condición humana por la cultura y en actuación con dicha cultura. En tal sentido, la triada cerebro-mente-cultura reafirma la condición del pensamiento humano en una mutua complementación ante lo cual, una tarea propia de la educación del futuro, específicamente en el aula de clase debe ser movilizar un desarrollo integral donde docente-estudiante-entorno interaccionen en una comprensión conjunta desde su dimensión objetiva, subjetiva e intelectual de la realidad para así transformarla, porque la educación es la medio más efectivo para lograr el cambio y el docente se constituye como el instrumento para llevarlo a cabo.

Una nueva profesión docente: Neuroeducador

Con anterioridad se hizo referencia a que la profesión de la docencia exige la adquisición de un compendio de conocimientos que deben ser adquiridos en los estudios de Licenciaturas que imparten las universidades. Tras esta idea, se puede afirmar que en demasía de dichos conocimientos la calidad de la formación va a transitar de la mano

con la calidad de la enseñanza y la calidad educativa. El aserto, de que la docencia tiene implícito un alto nivel de responsabilidad sociocultural está muy claro, en esta medida, no se puede descuidar la calidad de la FD que debe abarcar no solo conocimientos teóricos sino también, competencias, ética e idoneidad profesional.

No todo individuo está llamado para ser profesor, maestro o docente, esta labor debe estar guiada por la vocación que encierra el gusto, pasión y entrega por enseñar, no es tarea fácil, como lo plasma García (2010), en su ensayo “Competencias éticas del profesor y calidad de la educación”, puesto que, debe enfrentar lo que él denomina *exigencias conflictivas y competencias demandadas*; en el primer caso, los cambios a nivel global (tecnológicos, científicos, socioculturales, políticos) exigen una movilización y actualización de su parte ya que está en juego su función, prestigio y quehacer que para nada pasa desapercibido ante el lente social. En el segundo caso, al docente “se le pide una relación personal con el alumno, un trabajo en equipo, y a la vez que promueva la calidad, la excelencia, la evaluación individualizada y competitiva” (p. 34), la escuela se convierte en un foco de exigencias, tanto, estudiantes como la familia, la comunidad, la sociedad y las políticas educativas solicitan resultados.

En este orden de ideas, la educación necesita un educador altamente preparado competitivo, responsable y consciente de la preeminencia de su profesión y esto entra en conflicto con el pensar del docente, porque Según Mora (2013), al parecer una de sus manifestaciones es que no se sienten lo suficientemente formados para contribuir con la calidad de la educación, pero si pudieran contar con la formación adecuada y orientada según los últimos avances neurocientíficos podrían colaborar al mejoramiento de la calidad. En palabras de Campos (2011), “vamos a revalorizar nuestra profesión, porque vamos a dejar de tener una meta puramente académica y tendremos, en cambio, una meta de desarrollo” (p. 4).

Muchos docentes, concuerdan y reconocen que se necesita reconstruir un nuevo perfil docente y repensar en las Licenciaturas una formación desde la perspectiva teórica de la neuroeducación para empoderar al conocimiento con los sustratos de la neurociencia y obtener ganancias como un nuevo sistema educativo con mejores instituciones educativas. En sí, plantea Campos (2011), ¿Qué le proporciona la neuroeducación al docente?, primero que todo, un sólido conocimiento de cómo se

aprende, herramientas y estrategias para la calidad de su enseñanza, alcanzar un perfil de orientador, mediador y guía de aprendizajes motivantes, duraderos, cargados de emoción (promotora de conexiones sinápticas más fuertes y prolíferas en las zonas predispuestas para la memoria a largo plazo).

Teniendo en cuenta a Mora (2013), los maestros cada vez toman con mayor seriedad la actuación del cerebro y su influencia en el aprendizaje y quieren abrirle las puertas del aula de clase a estos conocimientos, pero ¿Cómo hacerlo? el autor, da a conocer que desde la amalgama de posibilidades que se han contemplado, la figura de un “neuroeducador” sería la manera de lograrlo, que si bien se ha hecho referencia a este perfil sin muchas pretensiones ya es hora de que tome importancia. El “neuroeducador” sería el profesional de la educación formado dentro una perspectiva interdisciplinaria (neurocientífica y educativa), capaz de implementar metodologías y didácticas para solventar las dificultades, problemas o déficit en los aprendizajes o bien para potenciar los talentos o capacidades excepcionales de los escolares.

Asimismo, podría ser considerado como un maestro de maestros, encargado de capacitar y orientar a aquellos que estén interesados y preocupados por adherirse a esta nueva forma de enseñar, en el diseño de programas de investigación teniendo como insumo sus praxis pedagógica; todo lo anterior en virtud de la comprensión abierta de las rutinas que enmarcan a diario la enseñanza y como valor agregado, estaría en capacidad de mantener una visión crítica frente a los constructos de la neurociencia (investigaciones y teorías) y una postura propositiva con relación a su aplicabilidad y utilidad en el aula. El “neuroeducador” debe contar no solo con una formación específica para su labor como docente sino, además, contar con instrucción en neuropsicología, neurología y ciencias afines que le permitan identificar de primera mano las señales que pudieran ser interferencia para el aprendizaje, “yo los veo como un futuro ocupando el presente” (Mora, 2013, p. 103).

Si se tienen en cuenta estos lineamientos de la neuroeducación, en ideas de Bratto (2014), necesariamente se requiere un nuevo profesional de la enseñanza “neuroeducador”, atraído e inclinado por la investigación neurocientífica, en plena consciencia de que su enseñanza al ser mediada por la interacción social y emocional (estimulante poderoso del aprendizaje) incide y afecta directamente el cerebro de sus

educandos; el cerebro que aprende no vuelve a ser el mismo en su estructura física y química. Lo anterior, corrobora la desmesurada responsabilidad de quien enseña y que esta labor no puede estar en manos de cualquiera, por ende, los futuros docentes e incluso los que ya están en ejercicio de su profesión deben estar altamente cualificados para hacer frente a las problemáticas educativas enramadas de deficientes e insipientes aprendizajes.

En tanto, el nuevo rol docente, que demanda la neuroeducación tiene dentro de su ejercicio, además, contribuir al esclarecimiento, profundización y aplicación de la información proveniente de las investigaciones tanto, de la neurociencia como de la misma neuroeducación dado que, la interpretación errónea o falta de ilustración de los estudios científicos sobre el cerebro y las teorías que defienden su aporte a la educación bajo la connotación de “neuromitos” (enunciado por informe de Brain and learning project preparado por la OCDE en 2002), en vez de beneficiar los procesos de E-A han agrietado más su estructura metodológica. Al parecer, muchos programas promovidos están descontextualizando los verdaderos alcances de esta disciplina.

Se puede conjeturar, que la génesis de los “neuromitos” son provenientes de la misma neurociencia y de los receptores de ella, en cuanto a su redacción sintáctica propia del saber científico la cual es representada mediante una dudosa comprensión en el ambiente académico o en diversidad de cursos, programas, talleres y demás que ofrecen métodos y estrategias encaminadas a potenciar la capacidad del cerebro y mejorar los aprendizajes, tras una tergiversación de los descubrimientos bajo el amparo de la neurociencia. Cabe aclarar, que esta situación no invalida que realmente esta ciencia haga aportes valiosos a la educación.

Dentro de las presunciones que circulan con mayor fuerza y en los cuales se hacen afirmaciones sobre el funcionamiento en general del cerebro se hace alusión a doce “neuromitos” expuestos por Forés, Gamo, Guillen, Hernández, Ligioiz, Pardo y Trinidad (2015), los cuales, según la consideración de los autores, son creencias que hacen parte del imaginario colectivo de muchos docentes y se han incrustado en del currículo, de PP e inclusive de políticas educativas:

Neuromito: El ejercicio físico, las artes o el juego son elementos secundarios en la educación debido a su mínima incidencia en el aprendizaje. (p. 11)

Neuromito: Aprendemos mejor cuando la información que recibimos es acorde con nuestro estilo de aprendizaje «favorito»: visual, auditivo o cenestésico. (p. 27)

Neuromito: Para aprender, es necesario movernos en nuestra zona de confort. (p. 39)

Neuromito: Hay que guiar la enseñanza de los niños según el hemisferio cerebral predominante. (p. 50)

Neuromito: El aprendizaje matemático ha de seguir un lento proceso constructivista relacionado con el desarrollo de la lógica y la adquisición de estructuras cognitivas, pues cuando nacemos nuestro cerebro es una tabla rasa. (p. 61)

Neuromito: Cuantas más horas pasen los alumnos en la escuela, más aprenderán. (p. 80)

Neuromito: La educación demanda seriedad y trabajo duro, pues esto facilita el aprendizaje de forma más eficiente. (p. 91)

Neuromito: Utilizamos solo el 10 % de nuestro cerebro. (p. 106)

Neuromito: El sueño nos permite descansar, pero no conlleva ningún beneficio cognitivo porque cuando dormimos nuestro cerebro reduce drásticamente su rendimiento. (p. 117)

Neuromito: Escuchar la música de Mozart nos hace más inteligentes y mejora nuestro aprendizaje. (p. 132)

Neuromito: La práctica de movimientos corporales simples que promueve la gimnasia cerebral mejora la integración de las funciones cerebrales del hemisferio izquierdo y del derecho y, con ello, el aprendizaje. (p. 149)

Neuromito: En la educación es más importante el proceso racional y lógico, la imaginación es menos importante y secundaria. (p. 164)

Los anteriores imaginarios sociales, que de por sí se han anidado dada la masiva divulgación que han ostentado por años, no han sido del todo una desventaja, por el contrario, se puede aseverar que han servido a la neurociencia para reafirmar su pertinencia, veracidad y necesidad en el ámbito educativo incentivando una actitud crítica y dialógica con los nuevos avances en investigación, en busca de confrontar y desplazar viejas suposiciones y prácticas en discordancia con el funcionamiento del cerebro.

En tal caso, la actuación del docente debe contemplar la transformación y cambio de escuela tradicional como bien lo afirmó en su momento Einstein «La mente que se abre a una nueva idea jamás volverá a su tamaño original». No es posible, hacer caso omiso a la colaboración de la neurociencia en el entendimiento del plano referencial del cerebro (Forés et al., 2015). En conclusión, el educador que se abre a nuevas posibilidades y se piensa de manera diferente frente a sí mismo y su quehacer con actitud atenta, sin duda alguna hará posible una educación del futuro integradora, participativa e innovadora.

Referentes legales

Desde el ámbito legal, se han dispuesto unas leyes y normativas que estructuran y enmarcan unas disposiciones claras que aportan elementos que le dan sentido y horizonte al desarrollo de la investigación como la Constitución Política (1991), plantea la educación como una facultad inalienable de carácter público y social a la cual puede acceder cualquier persona para el acercamiento al conocimiento a través de sus diversas formas. A su vez, la Constitución con base en el Artículo 67, contempla unas directrices que le corresponden a la educación formar en derechos, paz, democracia, concientización ambiental para un mayor progreso del colectivo social; el territorio nacional será en garante de su inspección, vigilancia y calidad, así como de la formación integral de los discentes, su incorporación y estadía en las instituciones educativas.

En cuanto a la Ley General de Educación 115 (1994), encargada de organizar el Sistema Educativo General Colombiano el Artículo 1, establece que "la Educación es un proceso de formación permanente personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes". En cuanto a la calidad, en su Artículo 4, establece que la nación debe estar en constante fortalecimiento de los agentes que incidan favorablemente en dicha calidad, en tal sentido, aunaré esfuerzos por la capacitación docente y su continua formación.

Dentro de los fines que plantea la Ley general en su artículo 5, es imperativo resaltar el relacionado con la búsqueda de un desarrollo holístico en el educando en procura del libre despliegue de su identidad, aspecto que en buena medida puede ser auspiciado por la neuroeducación en cuanto a la oportunidad de optimizar en los escolares su aprendizaje. Con respecto a los educadores, en el artículo 104 decreta que le corresponde un rol de orientador de pedagogías, didácticas, procesos y aprendizaje de conformidad con las necesidades imperantes en la actual sociedad, la familia y las demandas del sector sociocultural. Asimismo, dictamina en el artículo 109, los siguientes objetivos para la formación docente:

- a) Formar un educador de la más alta calidad científica y ética; b) Desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador;
- c) Fortalecer la investigación en el campo pedagógico y en el saber específico, y
- d) Preparar educadores a nivel de pregrado y de posgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo.

Es decir que, el Estado no debe desconocer su participación en la formación del docente, como bien lo expresa, esta debe contar con altos estándares de calidad en el plano científico en su profesionalización de pregrado (licenciaturas) como posgrados, pero al respecto el gobierno nacional viene mostrando falencias a este respecto, en cuanto al financiamiento y real fortalecimiento de la investigación y en general a la educación; en las instituciones educativas el reflejo de la investigación o de ciencias que aporten a su carácter pedagógico es bastante tibio.

En síntesis, conviene destacar, que tanto las políticas educativas establecen la educación como derecho fundamental cuyo objetivo se encamina a la formación integral del escolar, su acercamiento al conocimiento, la ciencia, en procura de una formación holística que propenda por su calidad de vida. Por ende, la educación deben confluir en unas prácticas pedagógicas encaminadas a la consecución de tales fines y, esto puede concretarse si los docentes son conocedores de los aportes científicos -las neurociencias y la neuroeducación- que posibilitan un mejor escenario de aprendizaje.

Sin duda alguna los docentes, como está inscrito en la Ley General deben estar a la vanguardia de los avances y en concordancia con las expectativas de la sociedad; cabe mencionar aquí la gran responsabilidad y la función trascendental que tiene todo educador frente a su labor y la imperiosa necesidad de que pueda contar con la experticia proveniente de su formación en docencia para realizar su praxis acertadamente. Relacionado con la educación superior, encargada de definir su carácter de autonomía como el objeto de sus programas académicos y todo lo relacionado con su inspección y vigilancia, en su artículo 4 manifiesta que:

La Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país. Por ello, la Educación Superior se desarrollará en un marco de libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra. (Ley 30 de 1992)

De esta manera, la Educación Superior adopta directrices enfocadas hacia un desarrollo personal y crítico atendiendo a las particularidades del contexto e incentivando el aprendizaje y la investigación; en este último aspecto, es necesario hacer hincapié en especial en las facultades de educación con lineamientos y planes de estudio basados

en las nuevas demandas a nivel neurocientífico, para cumplir con los objetivos que proyecta relacionados con la promoción del conocimiento, abarcando y dando solución a las demandas sociales

Con relación con los programas académicos y su autonomía, se define que las universidades tienen la autoridad para establecer, organizar o si bien les parece hacer modificaciones relacionadas con tales programas y sus respectivas mallas curriculares con base al desarrollo científico y la promoción de conocimientos para alcanzar la transformación de la sociedad y la autorrealización personal. Además, cuenta con libertad de investigación, cátedra y la autonomía necesaria para modificar si así lo fuere pertinente su plan de estudios en beneficio de las nuevas demandas que están surgiendo orientadas por una disciplina emergente que cada vez toma más fuerza como lo es la neuroeducación que apoyada de las neurociencias está revolucionando la forma como se debe dar el aprendizaje bajo los parámetros del cerebro y sus múltiples funciones.

Esta investigación, precisa también tener en cuenta lo expuesto por la OCDE, encargada de promover políticas de orden social y económico a nivel mundial. En coherencia al objeto de estudio que se pretende abordar, esta organización expone lo siguiente:

¿Pueden la neurociencia y la neuropsicología cambiar la educación? Existe un resurgimiento global de neurociencia educativa. Los avances recientes en el campo de la neurociencia han aumentado significativamente su relevancia para la educación. Las tecnologías de imagenología permiten la observación del cerebro en funcionamiento, lo que ha significado una comprensión de las funciones perceptuales, cognitivas y emocionales, que tienen consecuencias para la educación (OCDE, 2007, p. 31).

Sin embargo, hay ciertas preguntas para las cuales la neurociencia es especialmente adecuada y ya está haciendo una gran contribución a la educación, al entregar nuevas perspectivas de desafíos existentes por largo tiempo, plantear nuevos temas, confirmar o disipar viejas aseveraciones o reafirmar prácticas existentes. Este informe muestra que se requiere un enfoque transdisciplinario genuino, con aportes de muchas disciplinas, para responder al creciente número de preguntas complejas que enfrentan nuestras sociedades (OCDE, 2007 p. 32).

La OCDE, reconoce la relevancia de la neurociencia y su impacto en el ambiente escolar, aunando esfuerzos para la vinculación de esta ciencia con el aprendizaje, en tanto que, despliega un abanico de posibilidades para un cambio significativo en la educación al contemplar nuevas formas de abordar el aprendizaje, como también, de

deslegitimar prácticas erradas -neuromitos- que puedan converger en la contribución de mejores resultados. De igual manera, resalta la importancia de la transdisciplinariedad como factor preponderante para consolidar comprensiones sólidas de las habilidades cognitivas, perceptuales y emocionales tan fundamentales piezas claves en la enseñanza y el aprendizaje. Empero, CERI, entidad que propicia la investigación y la innovación en educación, adscrita a la OCDE (2007), expresa que:

La investigación sobre el cerebro aún no se ha aplicado de manera sistemática al campo del aprendizaje, a pesar de los notables avances en investigación fundamental registrados a lo largo del último decenio” y además revela que "la cantidad de descubrimientos realizados en la investigación del cerebro que han sido aprovechados por las ciencias del aprendizaje es muy poca, quizás porque históricamente han sido escasos los contactos directos entre los científicos del cerebro y los del aprendizaje. (p. 232)

Dicha entidad, se ha encargado de liderar propuestas para una colaboración entre la neurociencia cognitiva y el aprendizaje, sin embargo, hace la aclaración frente al cuidado que se debe tener de no caer en universalizaciones científicas y por el contrario encontrar un punto de equilibrio y mutua colaboración entre los científicos y los educadores donde la neuroeducación sea un conocimiento a tener en cuenta en los diferentes programas según cada contexto puesto que, como ellos lo afirman, el saber cómo funciona el cerebro es uno de los tantos elementos a tener en presentes al diseñar y estructurar proyectos de enseñanza.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO Naturaleza de la investigación

La metodología de investigación, es un componente esencial en el requerimiento de los pasos y métodos lógicos que se van a tener en cuenta para la consolidación de conocimientos teóricos por lo que se reviste de “...un proceso de construcción de conocimiento, porque a través de las distintas etapas de su desarrollo, genera conocimiento acerca de un aspecto de nuestro entorno” (Dobles et al., 1998, p. 36); a esta afirmación, se puede agregar que además, una investigación en el terreno educativo precisa de un estudio científico que no puede escapar a la rigurosidad y objetividad como puntos inherentes a la interpretación de la realidad, los actores implicados y los procedimientos de análisis que se lleven a cabo.

De igual forma, Hernández (como se citó en Gamboa, 2011) indica que el acto investigativo particularmente en el contexto educativo prioriza la realidad de mencionado contexto (como se desarrolla, evidencia y se vive desde la óptica de sus participantes) y el modo de mejorarla. A este respecto, la investigación demanda, profundizar en la realidad educativa en procura de rescatar y resaltar aquellos constructos y componentes que beneficien y fortalezcan el quehacer del aula.

En este sentido, la ruta metodológica desarrollada buscó precisar el propósito trazado en la investigación, para consolidar los fundamentos teórico-epistemológicos de la formación docente, desde la mirada de la neuroeducación y dar respuesta a los interrogantes y objetivos planteados, la cual se enmarcó dentro del paradigma interpretativo, enfoque cualitativo, el método fenomenológico apoyado de la teoría fundamentada (TF).

Paradigma y método de la investigación

Como se indicó anteriormente, la investigación, se contextualizó dentro del paradigma interpretativo (cualitativo, naturalista, emergente), dado que, procura entender una realidad social dotada de una naturaleza compleja, dinámica y alterable, desde una marco humanista, característico de las ciencias sociales, en la cual los

participantes son seres dinámicos, por lo tanto, se pretende "...comprender la realidad educativa desde los significados de las personas implicadas y estudia sus creencias, intenciones y otras características del proceso educativo no observables directamente ni susceptibles de experimentación" (Gil, 2000, p. 10).

El paradigma en mención, tiene sus cimientos en la práctica, en contextos naturales dotados de vivencias y experiencias de sus protagonistas quienes son realmente los que aportan significancia al fenómeno; realidad que no exige ser explicada sino todo lo contrario, solicita ser comprendida en procura de ahondar en una situación social como lo es el programa de LEBP y las herramientas en neuroeducación que están proporcionando a los futuros docentes y verla como un todo, teniendo en cuenta tanto sus particularidades como sus dinámicas para poder interpretarla.

Por consiguiente, y en concordancia con el objeto de estudio, el proceso investigativo se sustentó, además, desde un enfoque cualitativo propio de los contextos sociales y de acuerdo con Sandin (2003), este enfoque para el campo educativo representa un ejercicio en función de la comprensión profunda de un fenómeno, la transformación de la realidad socioeducativa y la construcción de un marco de conocimientos. En esta medida, el enfoque adquiere su sentido al permitir abordar el escenario donde tienen lugar los hechos para llevar a cabo una interpretación, descripción y contrastación de lo que allí acontece.

Dentro de las características particulares del enfoque cualitativo, está que tiene articulación con variedad de métodos surtidos de técnicas y procedimientos para aproximarse a las complejidades de una realidad social en este caso la neurociencia en la FD e interpretar los hechos tal y como se generan, aspecto que entrelaza diversas aristas y factores que tienen impacto directo en la educación. Eso quiere decir, que la investigación cualitativa atendiendo a lo expresado por Strauss y Corbin (2002), origina una serie de hallazgos con base en distintivos fenómenos sociales a través de su comprensión situación que lo aísla de procedimientos y datos cuantitativos.

Es así, como la esencia del paradigma interpretativo permitió consolidar un análisis estructurado de las concepciones epistémicas, actitudes y argumentos emitidos por los participantes mediante un proceso hermenéutico como actividad que hace posible el abordaje e interpretación de un texto, con una precisión y amplitud que deviene en una

comprensión de mutua relación entre el individuo que comprende y el objeto a ser comprendido a un nivel más amplio de conocimiento. Ricoeur (como se citó en Arráez et al., 2006) considera que la hermenéutica debe ser entendida como un ejercicio reflexivo e interpretativo que vierte en el entendimiento completo de la documentación que reposa sobre los acontecimientos que la humanidad ha vivido en sus diversas etapas, en sí, la interpretación posibilita manifestar el contenido de una obra desde diversos ángulos: disposición, género y estilo como la advierte el autor.

En consecuencia, al abordar el estudio de un fenómeno social, la hermenéutica hace posible iniciar un recorrido por la interpretación y comprensión de investigaciones y contenidos que previamente ha sido validado o se admite como cierto, esto impide entrar en divagaciones o presupuestos populares para centrarse en temas de orden científico del fenómeno mismo; lo anterior justifica un conocimiento objetivo de índole ontológico, en tanto que, trata de entender la vida humana en su contexto histórico y real. Al respecto Gadamer:

Intenta demostrar cómo la hermenéutica, indica no sólo el procedimiento de algunas ciencias, o el problema de una recta interpretación de lo comprendido, sino que se refiere al ideal de un conocimiento exacto y objetivo, siendo la comprensión el carácter ontológico originario de la vida humana que deja su impresión en todas las relaciones del hombre con el mundo, pues el comprender no es una de las posibles actitudes del sujeto, sino el modo de ser de la existencia como tal. (como se citó en Arráez et al., 2006, p. 177)

Vista de esta forma, la hermenéutica busca ir más allá, al pretender alcanzar la comprensión cuya acción es inherente al ser humano, para abordar la compleja relación del sujeto con su entorno y de esta manera lograr como lo expresa el autor, llegar a un conocimiento preciso con independencia del pensar o sentir del investigador. Por lo cual, fue un apoyo fundamental en la interpretación de textos, y manejo del discurso para la configuración tanto del marco teórico como los constructos y conclusiones de la investigación referentes a los planes curriculares de la LEBP ofertada por la UPN, los cuales aportarán elementos de valor para la posterior teorización.

Método fenomenológico

Con base en el paradigma y enfoque propuesto, se hizo conveniente recurrir al método fenomenológico, el cual hizo posible la descripción de la ruta metodológica para la formalización y precisión de la investigación. La fenomenología, como corriente

filosófica vierte en la reflexión profunda de las experiencias cotidianas en su contexto natural con el fin de ahondar en la comprensión de las PP y fundamentos para transfórmalas. Como complemento Heidegger (como se citó en Fuster, 2019), refiere que dicha corriente se enfoca en el conocimiento de los fenómenos, en virtud de observar y reflexionar sobre la realidad tal como se expone o se deja ver, revistiéndose de un carácter objetivo que le da sustento científico.

Es decir, admite la investigación de aspectos fundamentales de la esfera educativa, como el caso puntual de la incursión de la neuroeducación en el programa de LEBP de la UPN, y su articulación con las complejas problemáticas sociales y el entorno en el cual estas sucumben a diario; evidentemente, el método fenomenológico se centra en el ser humano, sus vivencias, sus experiencias y su cotidianidad. De allí que, la realidad de la FD bajo los sustratos de la neurociencia fue posible ser aprehendida desde la vivencia, percepción y la labor de los sujetos docentes directamente implicados desde una perspectiva fenomenológica.

Esta representación del fenómeno, requiere un ejercicio reflexivo por parte de los involucrados en la acción educativa con relación a su praxis metodológica a modo de introspección, con el fin de comprender su labor y darle significado. También, la fenomenología es útil y conveniente cuando se pretende conocer y entender un contexto educativo desde la óptica, experiencia y vivencias de los involucrados en el acto pedagógico (Ayala, 2008).

Desde la visión Husserliana, la fenomenología se basa en procesos interpretativos alejados de una postura positivista dado que, la construcción de epistemes son producto de la experiencia de los participantes, que no se enfoca en apreciar al objeto en sí, lo que pretende es captarlo desde la visión e intencionalidades de los protagonistas en su ámbito natural (aquí y ahora). Asimismo, el alcanzar dicha episteme deviene de la duda metodológica para acceder al contexto estudiado, hacer la reducción y depuración que permita al investigador a hacer una materialización del conocimiento emergente (Bolio, 2012).

La información que proporciona y recopila la fenomenología, fue una herramienta eficaz para el análisis que pretendió la investigación en cuanto a cómo está presente la neuroeducación en la LEBP de la UPN de Bogotá poder revisar a profundidad los

acontecimientos que se dan al interior de la FD, sus alcances, sus límites como la reflexión frente a sus futuras PP. Entre tanto, se partió de una realidad existente con el apoyo de la investigación de campo definida por la UPEL (2016) como el abordaje y análisis consecuente de una problemática de la realidad para comprender, describir y explicar su esencia bajo los enfoques y métodos característicos de la investigación cualitativa, que hace posible adentrarse en un ambiente real, tomando de ella los hechos tal como suceden para evidenciar los conocimientos de los futuros docentes sobre el cerebro como órgano fundamental del aprendizaje y develar su verdadera preparación sobre la disciplina de la neuroeducación.

Teoría Fundamentada

Sobre la base del enfoque cualitativo, la TF, desarrollada por Glaser y Strauss en 1967, bien se ajustó a los propósitos de la investigación. Este método hace referencia a la teoría que deriva o proviene de la recopilación de información de modo sistemático que luego, es objeto de análisis con la ayuda de un procedimiento investigativo (Strauss y Corbin 2002), donde este proceso de recolección de la información como el análisis y la teoría emergente mantienen una correspondencia mutua. Al aplicar la TF, se buscó hacer una descripción de las experiencias y situaciones vividas de los sujetos tal como surgen o se dan en el escenario real, puesto que es un método propicio para el análisis de las representaciones sociales, donde se tiene en cuenta las acepciones que estos tienen del fenómeno investigado y su reciprocidad con las teorías del conocimiento.

En tal caso, la relación que se dio entre las teorías y que además, fueron resultado de la realidad tuvieron su origen en el fenómeno objeto de investigación, la FD desde la perspectiva de la neuroeducación, donde el contraste entre las teorías neurocientíficas existentes emanadas de la neurociencia y su aporte a la educación con las experiencias y manifestaciones de los sujetos relacionados con los procesos y el programa de formación de la LEBP de la UPN permitieron el surgimiento de subcategorías y categorías para la concreción de la investigación.

Dentro de este marco, en atención a lo expresado por García (2018), en el devenir ontológico el propio actuar de los participantes en determinado contexto, así como sus testimonios son el insumo para la manifestación de unidades temáticas que son eje de partida hacia el desarrollo de la investigación; de esta manera, se

buscó que los constructos teóricos emergentes se encontraran en mayor consonancia con la realidad. De allí que, el diagnosticar el conocimiento de los docentes acerca de la neurociencia y los aportes al campo de la educación, analizar los elementos del currículo en que se ha implementado la neurociencia en los programas de FD y develar las acciones de implementación de la neurociencia por parte de los docentes en el programa de formación docente en el escenario señalado tuvo como resultado la construcción de una aproximación teórica apoyada desde la TF y sustentada en los aportes derivados de la neurociencia como disciplina científica en la FD de la LEBP.

Diseño de la Investigación

La realidad abordada, que de por sí es compleja en cuanto a la proliferación de métodos, enfoques y teorías del aprendizaje que han surgido a través de los años, se fundamentó desde la investigación cualitativa que hace posible y viable la comprensión de una realidad en concreto, dado que, “la investigación cualitativa se caracteriza por buscar dimensiones no conocidas o poco conocidas de un hecho social. Estas dimensiones se buscan también a partir de la forma como viven y entienden ese hecho los grupos afectados por él” (Badilla, 2006, p.44).

En otras palabras, en este tipo de investigación cada vez toma más fuerza la investigación cualitativa dada la expansión y profundidad de las metodologías y teorías que la respaldan; permitiendo adentrarse en un contexto natural específico, abordar a los implicados e interpretar sus realidades, la manera como interactúan, sus situaciones particulares para responder a los cuestionamientos planteados a través de métodos flexibles y la constante interacción entre el investigador y el fenómeno a estudiar. En efecto, el abordaje del fenómeno en un contexto específico, precisó ir de la mano de los actores involucrados teniendo en cuenta el sentido y significado que le asignan a su realidad social para llevar a cabo una comprensión profunda de los eventos en un determinado escenario o contexto.

Por otra parte, el enfoque cualitativo se concibe desde el ámbito educativo, según Sandín (2003) como un conglomerado de constructos teóricos producto de la interpretación de un determinado fenómeno, el cual tolera hacer modificaciones en sus prácticas y ambientes. En ese marco, se acreditó este tipo de enfoque en la investigación

puesto que, viabilizó adentrarse en un escenario educativo concreto como lo es la inmersión de la neuroeducación en un programa de FD y comprenderlo desde una mirada propia. Asimismo, el diseño se fundamentó en el método fenomenológico a través de las siguientes etapas propuestas por Martínez (2006):

a). ***Etapas Previa***: clarificación de los presupuestos b) ***Etapas descriptiva***: por medio de la cual se logra describir el fenómeno sin prejuicios y con el más cercano reflejo de la realidad. c) ***Etapas estructural***: durante esta etapa se estudian detalladamente las descripciones previamente realizadas con fines didácticos. d) ***Etapas discusión de los resultados***: va directamente al significado del fenómeno que explora de manera sistemática y directa sin pasar por la medida. (p.171)

Las etapas planteadas por el autor marcaron una ruta a seguir que, si bien fueron flexibles, de igual forma permitieron dar claridad a los objetivos planteados, no viciar el proceso con juicios a priori, centrarse en la realidad abordada y su verdadero significado. De modo que, hablar de una realidad desde su propia experiencia permite su interpretación y comprensión al ver al sujeto y objeto de estudio como un todo unificado, en donde el método seleccionado aportó y posibilitó la indagación educativa en este caso particular de la neuroeducación como fundamento teórico y su inserción en el programa de Licenciatura, como elemento clave para mejorar la preparación de la FD. Para tal efecto, se abordaron las etapas expuestas anteriormente.

Primera fase: presupuestos

En esta primera fase, fue primordial delimitar aquellos preceptos o presupuestos que pudieron llegar a influenciar o viciar la investigación para poder desligarlos del proceso y llevar a cabo una interpretación de la realidad tal como esta se presenta. Atendiendo a este lineamiento, se tuvo en cuenta un marco referencial sobre los aportes de la neuroeducación como disciplina emergente y su contribución al ámbito educativo, además, se atendió al ordenamiento y reconstrucción de todos los factores que intervinieron a través de los interrogantes que se plantearon y dieron sustento a la investigación: ¿Cuál es la realidad del conocimiento que tienen los docentes sobre la neurociencia y su aporte a la educación?, ¿Cuál es la contribución de la neurociencia en la FD y cómo esta se ve reflejada en el plan curricular?, ¿Cómo los docentes implementan la neuroeducación como constructo de la neurociencia en el programa de

formación? y ¿Qué constructos epistémicos generan una aproximación teórica de la FD desde la mirada de la neuroeducación?.

Segunda fase: descripción, recoger la experiencia vivida

Esta fase, precisó describir el fenómeno objeto de estudio de manera clara y precisa tal cual como es vivida esa realidad, evitando caer en generalizaciones, juicios o interpretaciones vagas, al respecto Martínez (2014) recomienda que la narración sea un reflejo legítimo de la realidad que se vivencia y propone tres pasos:

Primer paso: se escogió el procedimiento o técnica que mejor posibilitó recolectar la información, entre estos procedimientos se optó por la entrevista semiestructurada (ESE) que busca recopilar la percepción del sujeto que es evaluado y su experiencia frente al fenómeno objeto de estudio; la entrevista conversacional permite recopilar el sentir y significantes de experiencia en concreto mediante la exégesis subjetiva. Para el tratamiento y compendio de la información se dispuso del instrumento ESE, que:

(...) más allá de tratarse de un término que dimensiona el contenido de la entrevista, la intencionalidad principal de este tipo de técnica es adentrarse en la vida del otro, penetrar y detallar en lo trascendente, descifrar y comprender los gustos, los miedos, las satisfacciones, las angustias, zozobras y alegrías, significativas y relevantes del entrevistado; consiste en construir paso a paso y minuciosamente la experiencia del otro. (Robles, 2011, p. 40)

En tal sentido, la interacción entre los informantes clave de la LEBP relacionada al departamento de Psicopedagogía de la UPN, se realizó a través de un guion de preguntas abiertas y flexibles; de igual forma se generó un entorno agradable y dinámicas que facilitaron la colaboración de los informantes clave con el objetivo de recolectar información relevante sobre la temática investigada que posteriormente fue objeto de la debida interpretación y teorización.

Segundo paso: aplicación de la técnica seleccionada para recolectar la información a los informantes clave, para tal efecto, Martínez (2014), advierte ante la necesidad de alcanzar mejores resultados, observar en su totalidad todos los hechos, pero prestando especial atención a las partes en cuanto a sus características y variaciones, además, recomienda rehacer el proceso cada vez que se requiera.

Así pues, se aplicó la ESE con previa orientación y explicación a los informantes clave sobre el proceso a realizar y el fin de la entrevista consistente en recabar información sobre la neurociencia, la neuroeducación y su inmersión en los planes de

estudio de la Licenciatura y su aporte a la formación de los docentes, los conocimientos de cómo aprende el cerebro, importancia de este conocimiento para la labor docente, entre otros aspectos, para establecer categorías emergentes, al respecto Martínez (2006) denota que las categorías surgirán a partir de tres momentos fundamentales: primer momento, el compendio de información; segundo momento, el establecimiento de categorías y su correspondiente contrastación; tercer momento, la posterior formulación teórica.

Tercer paso: producción del proceso descriptivo minucioso de la información recolectada, a la cual se le hizo tratamiento mediante la transcripción en detalle de los testimonios de los informantes, además, para este paso fue relevante tener en cuenta las presentes recomendaciones hechas por Ayala (2008) para describir el fenómeno objeto de estudio de forma completa, auténtica y alejada de conjeturas que no correspondan con expresado:

La descripción se establece tal como la vive o la ha vivido, evitando explicaciones causales generalizaciones o interpretaciones abstractas. Detalle la experiencia desde dentro como si fuera un estado mental: sentimientos, estado de ánimo, emociones, etc. Centralícese en un suceso específico del objeto de experiencia: describa situaciones específicas, una aventura, un suceso o una experiencia concreta. Procure focalizarse en una experiencia que enfatice por su intensidad como si se tratara de la primera vez. Concéntrese en las respuestas de su cuerpo, en cómo huelen u olían determinadas cosas, en cómo suenan o sonaban, etc. Evite enunciar su narración con frases hermosas o rimbombantes. La experiencia narrada podría ser grabada por la practicidad. (p. 416)

La realidad específica que se abordó, concerniente a la inmersión de la neuroeducación como disciplina derivada de la neurociencia en el programa de LEBP de la UPN de Bogotá, requirió recabar la información tal cual la muestran los informantes clave, a través de sus percepciones, motivaciones, necesidades e intereses; teniendo especial cuidado de no viciar dicha realidad, para lo cual se llevó a cabo una descripción detallada y precisa de los eventos que fueron reflejo fiel de lo acontecido.

Tercera fase: Estructuración

Esta fase, contempla la aprehensión de la realidad, es decir, llevar la reflexión fenomenológica a una revisión minuciosa teniendo claridad del objeto que se estudia y captando el significado de cada hecho tal cual como lo presentan los informantes claves, En este caso fue fundamental tener claro el tema o estructuras experienciales que

hicieron parte de dicha experiencia que luego posibilitó elaborar significados de un mismo hecho.

Martínez (2014) propone unos momentos para realizar la reflexión sobre la experiencia abordada, en primer lugar, recomienda realizar una mirada holística del tema procurando dejar de lado los juicios a priori para luego, hacer una depuración que conlleve al establecimiento de las unidades temáticas y su posterior categorización; seguidamente, es necesario establecer con claridad el tema que contenga a cada unidad temática a través de los informantes clave, se debe hacer uso de un lenguaje científico para la descripción de las categorías valiéndose de una matriz que visibilice mejor la información.

Todos los anteriores momentos, permitieron la unificación de los temas de las unidades temáticas en un tema central que fue fiel a la información recolectada a partir de los informantes clave; por último, se requirió realizar una descripción completa que abordara la actividad fenomenológica, posteriormente se cotejó con la teoría en que se basó la investigación y esto derivó en a una reflexión final, producto de todos los momentos abordados.

Cuarta fase: dialéctica de los hallazgos

Partiendo de la descripción fenomenológica, los fundamentos teorico-epistemológicos de la formación docente una mirada desde la neuroeducación en la UNP de Bogotá, a través de los participantes clave, los sustentos teóricos y el contexto que fue escogido para desarrollar el proceso investigativo, se pudo comprender en toda su extensión la inmersión de la neuroeducación en los programas de LEBP y la generación de una aproximación teórica con base en los hallazgos encontrados.

Escenario de la Investigación

Teniendo en cuenta una revisión previa y exploratoria del programas de Licenciaturas de universidades de Colombia con sede en la ciudad de Bogotá sobre sus planes de estudio y mallas curriculares en relación con la neuroeducación, el contexto que fue escogido para desarrollar la investigación fue la UPN, sede Bogotá entidad pública, la cual cuenta con acreditación de alta calidad y financiamiento del Estado, está inspeccionada y vigilada por el MEN a través de la ley 30 de 1992 y la ley 1740 de 2014.

En el año 1917 inicia como Instituto Pedagógico Nacional de señoritas para luego, constituirse en 1955 como Universidad Pedagógica Nacional Femenina y finalmente en 1962 se constituye como Universidad Pedagógica Nacional.

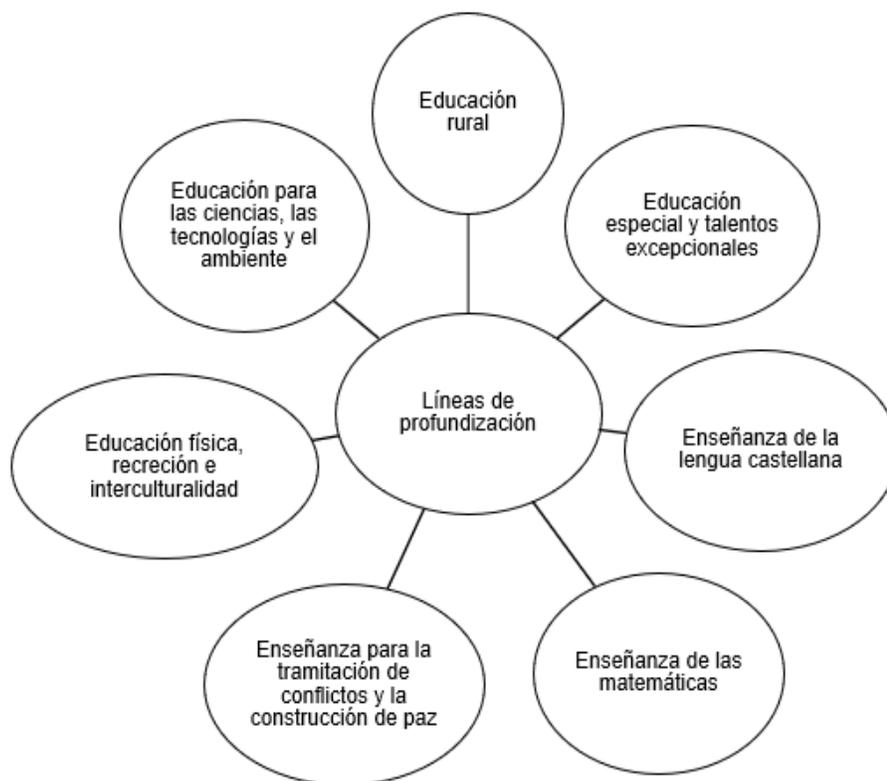
La UPN, está conformada por cinco facultades: Bellas Artes, Ciencia y Tecnología, Educación, Educación Física y Humanidades. La facultad de Educación, como parte del departamento de Psicopedagogía cuenta con las Licenciaturas en Educación Especial, Educación Infantil, Psicología y pedagogía y Educación Básica primaria, esta última será el centro de interés de la investigación. La LEBP es ofertada en la modalidad a distancia tradicional, compuestas por diez semestres académicos y cuenta con un plan de estudios definido a partir de problemáticas de formación relacionadas con las necesidades de formación que requieren los docentes de primaria y la demanda social frente a la formación del futuro maestro.

Plan curricular

El plan curricular, se encuentra estructurado en dos ciclos; un ciclo correspondiente a la fundamentación, periodo de siete semestres en los cuales se les brinda a los estudiantes de conocimientos básicos, competencias, actitudes propios de la pedagogía, la didáctica y las ciencias de la educación. El otro ciclo denominado de profundización, posibilita al estudiante ahondar en saberes específicos de la Licenciatura mediante seminarios, electivas, la PP entre otras, enmarcadas dentro de una línea de profundización (ver figura 14).

Figura 14

Líneas de profundización



Nota. Tomado de *plan curricular de la LEBP de la UPN 2023*. Elaboración de la autora.

Propuesta de formación

La Licenciatura, contextualiza dentro del escenario de las ciencias de la educación, la pedagogía y los estudios en infancias, estos dos últimos escenarios confluyen en una relación en donde elementos históricos, culturales relacionados con la E-A confluyen en el campo de formación de los licenciados en educación básica primaria, bajo el planteamiento de ejes conectados entre sí con el objetivo de ofertar “una formación integral, pertinente y contextualizada” (ver figura 15).

Figura 15
Plan curricular

	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	NIVEL VI	NIVEL VII	NIVEL VIII	NIVEL IX	NIVEL X
Eje de Educación, Formación y Relación Pedagógica	Educación, formación y relación Pedagógica: ser maestro Código: 1019001 Créditos: 4	Educación, formación y relación Pedagógica: sujetos y aprendizaje Código: 1019004 Créditos: 4	Educación, formación y relación Pedagógica: Reflexiones curriculares Código: 1019008 Créditos: 3	Pedagogía, Inclusión, Diversidad y Talentos Excepcionales Código: 1019012 Créditos: 3	Evaluación Educativa y de los aprendizajes Código: 1019017 Créditos: 3			Seminario de profundización I Educación especial y talentos Excepcionales Código: 1019044 Créditos: 3	Seminario de profundización II Educación especial y talentos Excepcionales Código: 1019045 Créditos: 3	Seminario de profundización III Educación especial y talentos Excepcionales Código: 1019046 Créditos: 3
Eje de Ciencias, Saberes y Didácticas	Ciencias, saberes y didácticas: Sujetos de Saber Código: 1019059 Créditos: 4	Ciencias, Saberes y didácticas: Epistemología Código: 1019065 Créditos: 3	Taller de educación matemática I. Resolución de problemas Código: 1019009 Créditos: 4	Taller de educación matemática II. Representación, modelación y comunicación Código: 1019013 Créditos: 3	Taller de educación matemática III. Generalización, razonamiento y argumentación Código: 1019018 Créditos: 3	Taller ciencias naturales: procesos Código: 1019022 Créditos: 4	Taller ciencias naturales: Educación Ambiental Código: 1019027 Créditos: 3	Educación Rural Código: 1019032 Créditos: 3	Educación Rural Código: 1019036 Créditos: 3	Educación Rural Código: 1019039 Créditos: 3
Eje de Artes, Estéticas y Educación	Taller Artes, estéticas y Educación: cuerpo, y movimiento Código: 1019002 Créditos: 4	Taller Artes, estéticas y Educación: Juego y creatividad Código: 1019006 Créditos: 3		Taller Lenguaje, enseñanza y aprendizaje: Lectura y escritura Código: 1019014 Créditos: 3	Taller Lenguaje, enseñanza y aprendizaje: Librería Código: 1019019 Créditos: 3	Taller ciencias Sociales: Cultura, Espacio y Tiempo Código: 1019023 Créditos: 3	Taller ciencias Sociales: Conflictos Colombianos Código: 1019028 Créditos: 3	Educación para las ciencias, las tecnologías y el ambiente Código: 1019047 Créditos: 3	Educación para las ciencias, las tecnologías y el ambiente Código: 1019048 Créditos: 3	Educación para las ciencias, las tecnologías y el ambiente Código: 1019049 Créditos: 3
Eje de Prácticas e Investigación			Práctica Pedagógica I (Fundamentación) Código: 1019011 Créditos: 5	Práctica Pedagógica II (Fundamentación) Código: 1019015 Créditos: 5	Práctica Pedagógica III (Fundamentación) Código: 1019020 Créditos: 5	Práctica Pedagógica IV (Fundamentación) Código: 1019024 Créditos: 5	Práctica Pedagógica V (Fundamentación) Código: 1019029 Créditos: 5	Práctica Pedagógica I (Profundización) Código: 1019033 Créditos: 7	Práctica Pedagógica II (Profundización) Código: 1019037 Créditos: 7	Trabajo de grado Código: 1019041 Créditos: 7
Eje de Escuela y Comunidades				Escuela y comunidades: Inclusión Código: 1019016 Créditos: 3	Escuela y comunidades: Ruralidad Código: 1019021 Créditos: 3	Escuela y comunidades: Diversidad Código: 1019025 Créditos: 3	Escuela y comunidades: Maestro sujeto político Código: 1019030 Créditos: 3			
Segunda Lengua						Inglés I Código: 1019026 Créditos: 2	Inglés II Código: 1019031 Créditos: 2	Inglés III Código: 1019035 Créditos: 3	Inglés IV Código: 1019039 Créditos: 3	Inglés V Código: 1019041 Créditos: 3
	Total Créditos: 12	Total Créditos: 14	Total Créditos: 16	Total Créditos: 17	Total Créditos: 17	Total Créditos: 17	Total Créditos: 16	Total Créditos: 15	Total Créditos: 15	Total Créditos: 15

Ciclo de Fundamentación

Ciclo de Profundización

Nota. Tomado de plan curricular de la LEBP de la UPN 2023.

Informantes clave

Clarificado el escenario, el paso a seguir correspondió a la selección de los informantes clave, dado que ellos serían una parte primordial y fundamental dentro del proceso. La selección estuvo pautada en relación con el interés de la investigadora y la información que deseaba recolectar, Martínez (1999), plantea por decirlo así, un perfil de los informantes clave a tener en cuenta para una acertada elección, conocimientos, reconocimiento dentro su comunidad y un cumulo de información. Por otra parte, fue importante establecer un protocolo para acceder al trabajo con dichas personas, en este aspecto, Moraima y Mújica (2008), definen unos pasos para la aplicación de la ESE que bien aplica para el trabajo en general con los informantes clave como lo son:

- a). Permiso correspondiente por parte de las instituciones visitadas, con la finalidad de informar al cuerpo directivo, sobre la actividad a realizar.
- b) imitación oral al informante clave a participar como parte fundamental en la investigación.
- c) constatar el día del encuentro para no entorpecer con otras actividades del informante. La participación de este informante debe estar dirigida a descubrir con suficientes detalles lo que el investigador quiere indagar. (p. 137)

Por tanto, los anteriores protocolos se tuvieron en cuenta a la hora de abordar a los informantes seleccionados quienes fueron expertos del personal docente de la LEBP. En total se seleccionaron a cinco informantes clave, escogidos según los siguientes criterios: docentes de planta, con carga laboral desde los primeros hasta los últimos semestres de la carrera, especialidad, formación profesional y años de experiencia. A continuación, en la tabla 5 se ilustra la codificación correspondiente a cada uno:

Tabla 5
Informantes clave

CÓDIGO	NÚMERO DE SUJETO Y ESPECIALIDAD	CRITERIOS
D1	DOCENTE 1	Licenciada en básica primaria, Magister en educación énfasis en formación de maestros y Doctora en educación con énfasis en historia de la pedagogía y la educación.
D2	DOCENTE 2	Estudios en música de la Universidad Nacional, arte dramático en la Universidad distrital, Licenciado en lingüística y literatura de la Universidad Distrital Maestría en literatura de la Universidad Javeriana.
D3	DOCENTE 3	Licenciatura en psicología y pedagogía, Especialización en comunicación y educación, Maestría en estudios sociales y curso estudios de doctorado en educación.

D4	DOCENTE 4	Licenciada en matemáticas, maestría en educación y doctorado en educación.
D5	DOCENTE 5	Licenciado en psicología y pedagogía, magister en sociología de la educación y doctor en educación.

Nota. Tabla elaborada por la autora

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

La metodología cualitativa, se convierte en un procedimiento muy útil cuando se precisa recolectar información para el estudio o análisis de situaciones en las cuales se desea profundizar con el objetivo de transformar dicho escenario o contexto de la realidad. Para llevar a cabo tal fin, la técnica que se seleccionó para recoger la información fue la ESE, herramienta ampliamente utilizada en las investigaciones de orden cualitativo entendida como el acercamiento personal entre quien investiga y el informante, es un instrumento conveniente y sustancial para explorar y adentrarse en las vivencias, intereses y percepciones del informante y busca recrear lo más fiel posible la visión de su propia realidad, haciendo posible la construcción teórica desde un análisis minucioso y continuo del fenómeno abordado.

La ESE, se organizó en un guion de diez preguntas abiertas y flexibles con base en el sustrato teórico que sustentó la investigación y los objetivos planteados. En un conversatorio ameno y teniendo en cuenta la espontaneidad de los informantes se procedió a su aplicación utilizando un medio tecnológico para grabar en audio las conversaciones que luego se convirtieron en la construcción narrativa (transcripción) de sus relatos. Este proceso de recolección constituyó un ejercicio de gran relevancia dada su relación directa con los objetivos de la investigación; entre tanto, la postura como investigadora se mantuvo dentro de una mirada objetiva, fidedigna, alejada de sesgos y con el mayor profesionalismo que hizo posible la solidez de la interpretación y subsiguiente teorización de los hallazgos.

Con relación a lo descrito, para la organización e interpretación de la información obtenida se tuvo en cuenta la técnica: análisis de contenido con un abordaje cualitativo que en palabras de Krippendorff (como se citó en Abela, s.f.), está “destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto” (p. 3) e hizo posible indagar en la UPN de Bogotá, sobre los planes curriculares o mallas de estudio de la LEBP y la implementación en esta de la neurociencia. Esta

técnica no solo permitió la interpretación del contenido de los planes curriculares sino, además, se pudo profundizar en el contenido implícito y el contexto donde está inmerso.

Asimismo, se convirtió en una herramienta esencial dentro del trabajo de investigación en cuanto suministró diversas estrategias para obtener la información de manera proactiva en cuanto a tiempo, recursos y funcionalidad. Teniendo en cuenta dicho aspecto, se tuvo en cuenta las unidades de análisis representadas en códigos que fueron base para la configuración de dimensiones agrupadas en subcategorías y categorías a través de frases o enunciados representativos.

En esta medida, también se analizó el tipo de recurrencia de estas categorías con el fin de interpretarlas y explicarlas a través de la técnica de comparación y similitudes de las categorías. En este aspecto, Hernández Sampieri (2014), argumenta que “ninguna técnica por sí misma es mejor que la otra... podemos utilizar unas u otras... recomendamos utilizar las más sencillas: repeticiones, similitudes y diferencias, cortar y clasificar y conceptos locales” (p. 441).

Dada la variedad de herramientas para la organización de la información se utilizó el Atlas. ti, como recurso tecnológico apropiado para analizar datos cualitativos, que cuenta con una gama de formatos digitales “para segmentar datos en unidades de significado; codificar datos (en ambos planos) y construir teoría” (Hernández Sampieri, 2014, p. 451). Esta herramienta fue un apoyo para la investigadora dada la capacidad de manejar un volumen considerable de información y la variedad que posee en cuanto a formatos digitales ya que, a través de un proceso de reorganización, contrastación y depuración permitió establecer el mapa categorial, las redes y nodos conceptuales de gran valor para la descripción del análisis.

Validez y confiabilidad

Teniendo en cuenta, que todo proceso de investigación se enmarca dentro de un estatus de credibilidad, fue necesario acudir a conceptos como la validez y la confiabilidad que aportan rigor científico a los instrumentos e información recolectada, de igual manera, el fenómeno objeto de estudio se reviste de resultados creíbles y aceptables. Durante todo el proceso investigativo se recurrió a estrategias de verificación y es aquí, donde la validez y la confiabilidad se convirtieron en dinámicas activas inmersas de principio a fin. Con respecto a la confiabilidad Goetz y LeCompte, la

consideran como un factor de correspondencia mutua, producto de la comprensión que emana tanto de lo observado como del observador de la realidad o fenómeno que se investiga (como se citó en Hidalgo, 2005).

La validez, según Hansen (como se citó en Pérez, 1998), corresponde por un lado a la exactitud de los resultados encontrados que reflejan claramente la realidad observada y por otro lado la compaginación de la construcción teórica con la caracterización de las vivencias personales. En otras palabras, es mostrar la realidad tal como es percibida por los sujetos y el reconocimiento por parte de ellos de la veracidad de dicho procedimiento.

Para sustentar el rigor científico, se recurrió a la triangulación de métodos y teorías como herramienta que le dio soporte en cuanto a validez y confiabilidad a la investigación; esta hace uso de variados métodos, fuentes e instrumentos para abordar el problema y luego hacer la debida comprobación y contrastación teórica de los diferentes puntos de vista que desembocan en una misma situación. Al respecto Elliot (como se citó en Hidalgo, 2005), menciona que es imperante para el investigador:

1. Realizar el análisis directo de la información recabada sobre los distintos instrumentos.
2. Desarrollar una sesión con alguna persona involucrada en el estudio, con la finalidad de relacionar, contrastar y analizar las diversas evidencias surgidas en las similitudes de los instrumentos aplicados. (p. 11)

Es claro, el papel del investigador dentro del proceso como su flexibilidad, grado de experticia para la aplicación, el desarrollo, análisis y contrastación con base en los instrumentos aplicados. Por esto, otros elementos que se tuvieron en cuenta para darle un mayor peso a la noción de validez y confiabilidad dentro de la investigación fueron los expuestos por Martínez (2014), relacionados con la categorización: integrar las partes con el todo y el todo con las partes, la estructuración: síntesis teórica de la actividad investigativa, la contrastación: relacionar los resultados con otras investigaciones o marcos teóricos referenciales para evidenciar el verdadero significado de la problemática estudiada y por último la teorización: síntesis final de la investigación.

Análisis e Interpretación de la Información

La recolección y análisis enmarcada dentro de una investigación de tipo cualitativo, es un procedimiento que se da en simultaneo, se complementa y al mismo tiempo es interactivo por tanto, el análisis investigativo se valió de lo recomendado por Martínez (2006) al tener en cuenta la organización categorial, la triangulación de la información, el proceso de contratación y por último la teorización que de manera sistemática y hologramatica agrupa el fenómeno estudiado. Es así como, se siguió la siguiente ruta para el análisis y la subsiguiente interpretación de la información:

Categorización inicial

El paso seguido de la recolección de la información consistió en hacer transcripción de las entrevistas para dar inicio con el proceso de organización, clasificación y categorización en atención a lo estipulado por los estudios descriptivos que parten de la clasificación de categorías que emergen; de allí, se continuó con el análisis de contenido mediante un primer nivel de interpretación de la información aportada por los informantes relacionando las partes entre sí y estas con el todo. Para ello, se tuvo en cuenta los pasos sugeridos por Martínez (2006):

1. Transcribir Información protocolar: entrevistas, grabaciones y descripciones,
2. Dividir los contenidos: en porciones o unidades temáticas: párrafos grupos de párrafos,
3. Categorizar: es decir clasificar, conceptualizar, codificar,
4. Hallar Subcategorías o propiedades descriptivas: dimensiones tipos, procesos,
5. Agrupar categorías en grupos o categorías más amplias y comprensivas, a éste proceso se le llama: codificación axial,
6. Agrupación o asociación de categorías, de acuerdo con naturaleza y contenido. (p.268)

Tras la reconstrucción escrita de la información y considerando los contenidos teóricos, los interrogantes, objetivos planteados y las categorías predeterminadas de la investigación se conformaron las categorías emergentes teniendo en cuenta lo esencial de los testimonios de los informantes, asumiendo una categorización entendida como el acto de identificar y fijar nociones a unidades de análisis provenientes de los datos obtenidos. El compendio sustancial de información que se recogió requirió de un trabajo de selección, clasificación y comparación que arrojó similitudes y relaciones en concordancia con la investigación e hizo posible la estructuración de un orden lógico de las categorías, subcategorías y codificaciones que facilitó el análisis en profundidad.

Triangulación de la información

Posterior a lo anterior, para la interpretación de los datos, se siguió con la técnica de triangulación que de acuerdo con Polit y Hungler (como se citó en Oyola 2017) posiciona a las investigaciones cualitativas en un alto rango de credibilidad en donde la fusión de variados referentes conlleva a conclusiones basadas en constituyentes de verdad. Es decir, que la triangulación desde la perspectiva teórica colaboró en la integración, contrastación y confirmación de la información en un ejercicio de continuidad que le agregó confiabilidad científica a la investigación.

De igual manera, se interpretó la realidad por medio de una actividad hermenéutica para una mejor apropiación e inferencia del insumo narrativo que se extrajo de las entrevistas, rescatando aquellas significancias que no eran detectables a simple vista y con un valor intrínseco que dio forma a la teorización teniendo como base la codificación y las categorías que fueron contrastadas con la teoría de la neurociencia y la postura de la investigadora.

Contrastación de la información

En esta etapa, el proceso de contrastación se enfocó en relacionar los resultados obtenidos teniendo en cuenta como primer paso las convergencias y divergencias conceptuales entre ellos para luego, contrastarlos con lo referido en la problemática del fenómeno abordado y su sustentación desde un marco referencial para de esta forma estructurar a partir de la interpretación significados congruentes y explicar de manera acertada la relevancia del fenómeno tratado y su visibilidad práctica.

Entre las acciones desarrolladas por la investigadora con base en lo referido por la TF, se analizó en retrospectiva los hallazgos con una actitud flexible y crítica en atención a posibles sesgos que pudieran interferir con el pensar, sentir y saberes de los informante y con una postura comprometida y responsable frente a la investigación de acuerdo con lo señalado para estos casos por Strauss y Corbin (2002). En definitiva, la integración y relación de los resultados fruto de la información recolectada deriva en el planteamiento de orientaciones teóricas sobre una problemática que se inscribe dentro del marco de las ciencias humanas como resultado de la interpretación y comprensión de la realidad en la cual esta inserta la investigación.

Teorización

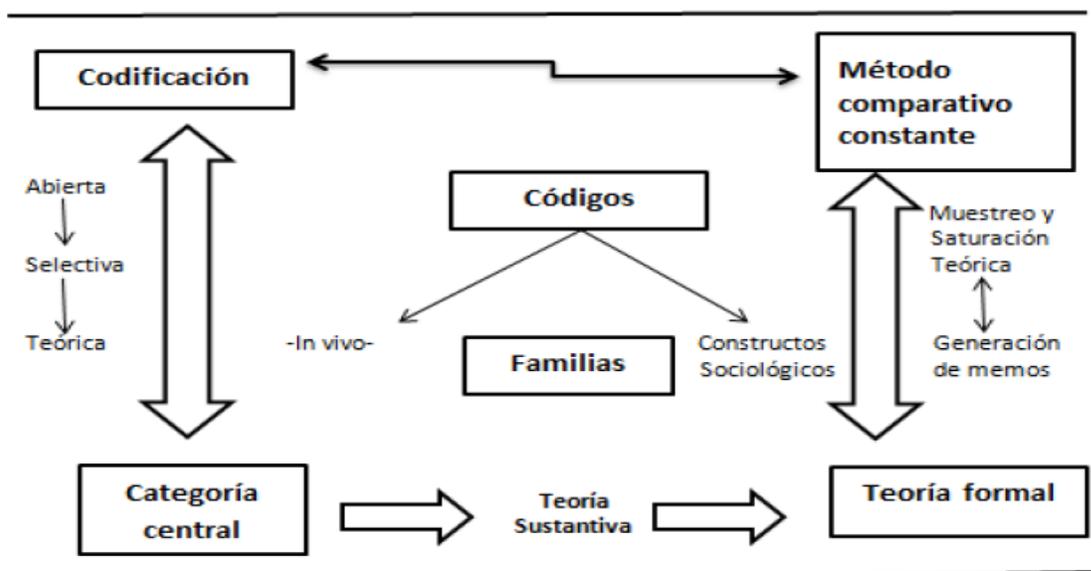
La última etapa, correspondiente a la teorización tuvo su fundamento en los procesos sistémicos y en paralelo de la recolección, ordenación, comparación, depuración, establecimiento de categorías, interpretación, contrastación que fueron soporte de la fiabilidad para las descripciones que dieron paso a la aproximación teórica sobre los fundamentos teórico-epistemológicos de la FD, una mirada desde la neuroeducación en la Licenciatura de básica primaria de la UPN.

Análisis interpretativo apoyado en la TF

La TF, parte de un principio fundamental para llevar a cabo la teorización en correspondencia con la realidad investigada y es la construcción intersubjetiva de los significados propios de los informantes y del investigador, su objetivo se basa en el descubrimiento y desarrollo teórico que proviene del fenómeno investigado (Charmaz, 2007). Como método característico de la investigación cualitativa, permitió hallar elementos emergentes (dimensiones, subcategorías y categorías) de la información recabada a través del proceso de codificación (análisis de códigos y familias de ideas) y el tratamiento de comparación constante en correspondencia con la teoría sustantiva y su aproximación a la teoría emergente. La figura 16, ejemplifica el método.

Figura 16

Método de la TF



Nota. Tomado de Teoría fundamentada por Carrero et al., 2012 (p. 23).

En este orden de ideas, se efectuó un análisis inductivo y reiterativo de datos para efectos de la depuración o discriminación de información propia del enfoque cualitativo que hizo posible ahondar en una realidad educativa, acercarse a las interpretaciones, sentires y actuaciones de sus participantes a partir de la indagación de la implementación de la neuroeducación producto de la neurociencia en el programa de LEBP y como esta incursión puede beneficiar la formación de los futuros docentes en cuanto un mejor desempeño en su enseñanza y en mejores aprendizajes para los escolares a su cargo.

Este análisis interpretativo del fenómeno abordado, para comprender la realidad de la FD en la LEBP desde las voces de las personas directamente involucradas en la formación de estos futuros educadores evidenció elementos emergentes de consideración relacionados con el conocimiento en neurociencia, la incertidumbre que genera, su aporte a la educación, su aplicación práctica, su pertinencia y relevancia en la formación de los Licenciados, que sirvieron para establecer una contrastación de los datos empíricos con las teorías sustantivas procedentes de los códigos establecidos que a su vez propiciaron las categorías.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Este capítulo de la investigación, presenta el análisis de los hallazgos obtenidos mediante la interpretación de la realidad que fue objeto de estudio: la neurociencia en la FD, su implicancia en la educación a través de la neuroeducación como disciplina emergente y su aporte a los procesos de E-A y la calidad de la educación; interpretación que se extrajo de la compliación de testimonios obtenidos de las opiniones, manifestaciones y experiencias propias de los informantes clave para dar respuesta a los objetivos que trazaron la ruta investigativa.

Con la obtención de la información, producto de la entrevistas (previamente digitalizadas) se organizó la unidad hermenéutica con los documentos primarios de cada uno de los informantes clave, dando inicio a un proceso de exploración de códigos por medio de un muestreo de saturación teórica para luego, hacer unificación de estos y derivar en categorías centrales reflejadas en redes semánticas y matrices ajustadas a las categorías emergentes, que permitieron la posterior construcción de los fundamentos teórico-epistemológicos de la FD desde la mirada de la neuroeducación.

Procedimiento del análisis

En el marco de lo expuesto, se inició con la transcripción en formato Word de las entrevistas realizadas a los informantes D1, D2, D3, D4 y D5, esto con la intencionalidad de resguardar la identidad de los participantes; posterior a ello, se utilizó la herramienta tecnológica Atlas. Ti, en concordancia con el procedimiento de interpretación de la TF, en el que se hizo un primer proceso de codificación abierta que posibilitó la caracterización de nociones conceptuales, ideas y sentidos que muy bien aclaran Strauss y Corbin (2002), al sostener que “para descubrir y desarrollar los conceptos debemos abrir el texto y exponer los pensamientos, ideas y significados contenidos en él” (p. 111).

Esta codificación, le permitió a la investigadora abordar la información con el fin de hacer una revisión minuciosa para extraer los significados inmersos en las respuestas y fragmentar tanto como fue factible la información; de tal manera, surgieron las dimensiones y categorías emergentes que se acomodaron y fueron insumo para la

integración y construcción teórica. Como segundo proceso, se acudió a la codificación axial que supuso la búsqueda de conexiones entre las categorías arrojadas por la codificación abierta, teniendo en cuenta que cada categoría obtenida sustentó una manifestación, situación o problema de la realidad relevante para el informante (Strauss y Corbin (2002).

En ese punto, se organizaron las dimensiones, las consecuentes subcategorías y categorías mediante la identificación de elementos claves que apoyaron las relaciones entre estas. Finalmente, el uso de la codificación selectiva que permitió la unificación categorial, para responder a los objetivos propuestos en la investigación, para establecer un cuerpo teórico emergente a partir, de la condensación de todos los pasos del análisis ((Strauss y Corbin (2002). La codificación, se mantuvo como un proceso secuencial, continuo y selectivo de los datos más significativos y destacados que aportaron los informantes (agrupados en citas), ajustando el análisis cualitativo a cada procedimiento y estrategia diseñada por la investigadora, donde la revisión de contenido codificado y almacenado fue útil para cotejar los hallazgos con la teoría (validación teórica).

Códigos, dimensiones, subcategorías y categorías

Producto del análisis, conforme a las categorías emergentes los códigos se agruparon en dieciséis dimensiones y se establecieron nueve subcategorías: conocimiento sobre neurociencia, investigaciones en neurociencia, preparación docente, importancia de neurociencia en la FD, elementos del currículo y teorías de neurociencia, pertinencia de la neurociencia en educación, formación y aportes de la neuroeducación, aplicación teorías en actividad docente, actualización institucional en neuroeducación que giran en torno a tres grandes categorías: neurociencia, neuroeducación y FD.

La anterior categorización, permitió organizar y estructurar las unidades que pertenecían a un mismo manido conceptual, en tanto, el proceso de codificación y categorización tuvo como finalidad entablar las asociaciones de cada unidad y enlazarlas a las categorías. Asimismo, dieron razón de significados que fueron adjudicados a situaciones del contexto o acontecimientos, como es el caso de la inmersión de la neurociencia en la FD desde la mirada de la neuroeducación específicamente en la LEBP. Para el abordaje de la investigación, se partió del insumo narrativo de las entrevistas extraídos de un contexto natural, se hizo una agrupación de

fragmentos o citas en función de las convergencias o divergencias que de manera consecuente reflejaron, ejemplificaron o sustentaron las propiedades o cualidades de cada categoría:

Neurociencia: esta categoría permitió evidenciar el conocimiento, desconocimiento o incertidumbre de los informantes frente al concepto de neurociencia, teorías que le dan soporte, los aportes de esta ciencia al campo educativo, la postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro, como perciben esta ciencia al interior del programa de LEBP y las incertidumbres o elementos claves que se despliegan de ella.

Neuroeducación: los informantes dieron cuenta de igual forma de su conocimiento o desconocimiento de este nuevo modelo, la contribución y pertinencia de este en la educación y la formación de los futuros maestros (receptividad e inclusión), implementación de metodologías con base en la neurociencia en el aula, postura frente a la inclusión en los programas de la LEBP, la gestión y actualización institucional para fortalecer la formación.

Formación docente: desde el análisis realizado, esta categoría reflejó la preparación de los informantes en cuanto a su formación disciplinar, su formación en neurociencia y neuroeducación, identificación de PP bajo estas disciplinas impartidas en sus clases, la correspondencia entre las teorías neurocientíficas y el currículo, la postura ante su incorporación, la relevancia en la mejora de los procesos de E-A y su importancia en la FD.

La pretensión del sistema de categorías, fue definir y delimitar lo más sustancial y significativamente posible los registros del instrumento de recolección, para que fueran fiel reflejo de lo manifestado por los informantes y la realidad de la formación de los futuros docentes y su preparación para orientar procesos de E-A de calidad, de modo que en virtud de lo anterior, fuera posible comprender dicha realidad y su avance en el ejercicio de interpretaciones teóricas y la posterior construcción teórica.

En el marco de lo expuesto, se presenta la tabla 6, con la agrupación general del sistema de categorías: códigos, dimensiones, subcategorías y categorías que configuran un mapeo de significados que muestran el engranaje de los contenidos analizados y el

carácter multidimensional de la investigación; más adelante se hará desglose de la tabla por categorías para favorecer un mejor hilo de interpretación.

Tabla 6

Sistema de categorías

Código	Dimensión	Subcategoría	Categoría
Concepto Neurociencia	Conocimiento conceptual de Neurociencia	Conocimiento sobre Neurociencia	
Conocimiento de aportes de la neurociencia			Neurociencia
Incertidumbre			
Elementos Clave			
Áreas Estudio	Principales áreas de estudio de la Neurociencia		
Descubrimientos en Edu.	Investigaciones y descubrimientos relevantes	Investigaciones Neurociencia	
Aportes Educación	Aplicaciones prácticas en el ámbito educativo		
Aplicación practica			
Formación disciplinar	Formación	Preparación docente	
Formación en neurociencia			
Experiencia laboral			
Áreas de desempeño			
Reconocimiento de Relevancia	Reconocimiento de la relevancia de la Neurociencia en la FD	Importancia Neurociencia en	
Postura del docente	Valoración incorporación de contenidos neurocientíficos	Formación Docente	Formación Docente
Perspectiva de incorporación			
Actualización currículo	Correspondencia entre teorías neurocientíficas y el currículo	Elementos del Currículo y Teorías de Neurociencia	
Relación de teorías			
Áreas relacionadas	Identificación de áreas curriculares relacionadas con la Neurociencia		
Impacto en el proceso E-A	Impacto potencial en el mejoramiento del proceso de E-A	Pertinencia de Neurociencia en Educación	
Cambios en el proceso E-A			
Contenidos incorporados	Incorporación de contenidos de Neurociencia en los PF	Formación y Aportes de Neuroeducación	
Mecanismo de incorporación			
Contribución a la educación			
Pertinencia de incorporación			
Receptividad de inclusión	Receptividad de los docentes hacia la inclusión de Neurociencia en el programa		
Implementación	Implementación de estrategias basadas en la Neurociencia en el aula	Aplicación Teorías en Actividad Docente	Neuroeducación
Estrategias de neurociencia			
Gestión institucional	cambio institucional	Actualización Institucional en Neuroeducación	
Cambios			
Medidas de inclusión	Medidas adoptadas para incluir la Neurociencia en los programas de formación		
Pertinencia de teoría	Evaluación de la pertinencia de los aportes teóricos en la formación docente		
Evaluación			
Aporte teórico			

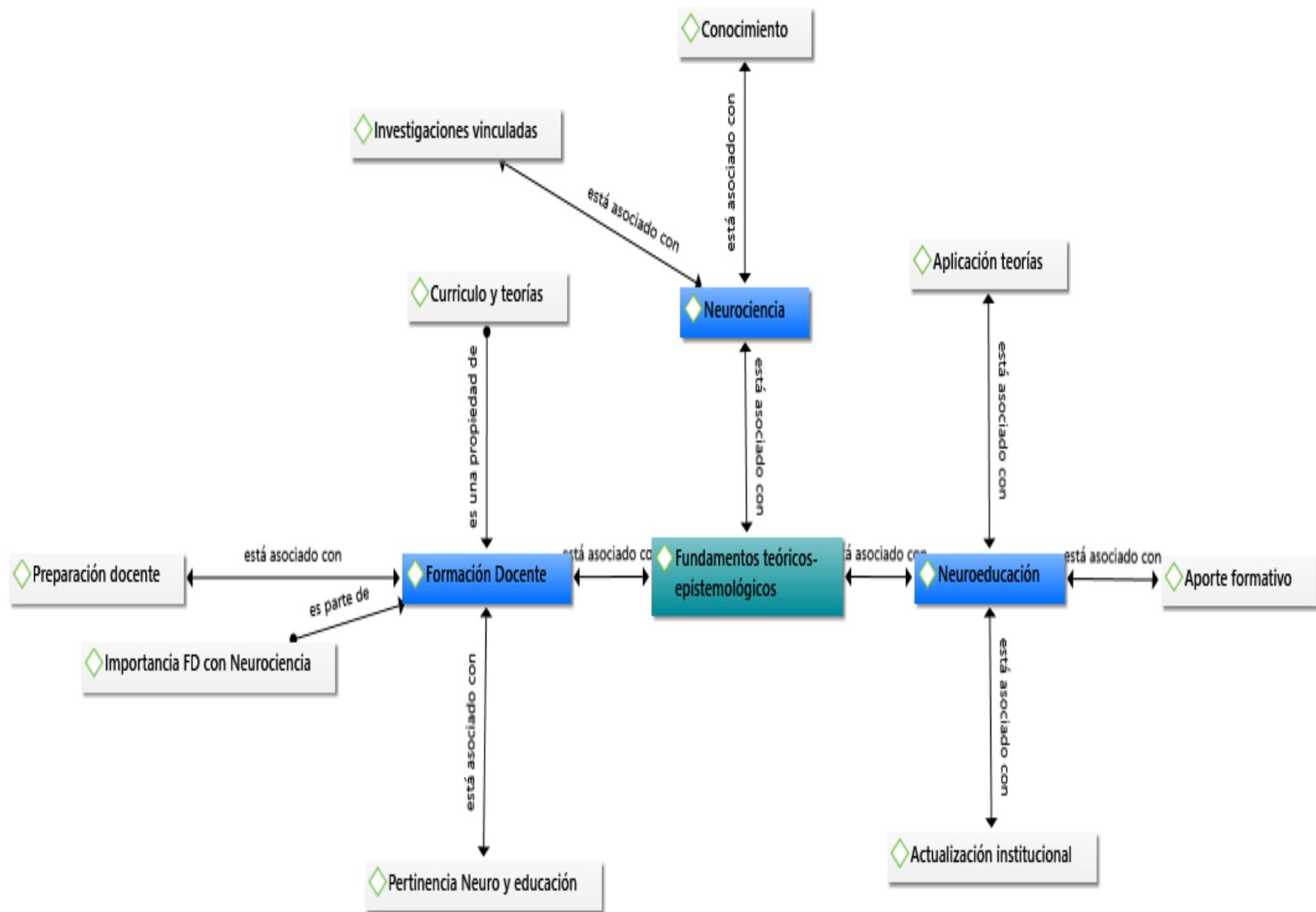
Nota. Tabla elaborada por la autora.

Redes semánticas

El análisis inductivo, (revisión del número de veces que se repite un código), generó la agrupación por dimensiones, subcategorías y categorías que dio como resultado representaciones gráficas a través de redes semánticas conformadas por nodos conceptuales interrelacionados que confluyeron en los posteriores constructos emergentes. Estos nodos dentro de la red evidenciaron su significancia en virtud de su conexión con los demás conceptos con los cuales se relacionaron, de ahí, que los mencionados constructos emergentes dieron sentido y coherencia a las ideas emergentes.

A continuación, se muestra en la figura 17, la red macro que parte del nodo central: fundamentos teórico-epistemológicos, para llegar a ellos se hizo necesario analizar que es la neurociencia, la neuroeducación y FD. En cada una de ellas, se examinaron unos códigos; en el caso de la neurociencia su asociación con el conocimiento, las investigaciones en ese campo y sus principales áreas de estudio; en la neuroeducación su relación con la aplicación de teorías, actualización docente y aporte formativo; en la FD se abarcó el currículo, la preparación docente, la pertinencia de la neurociencia y la neuroeducación y la importancia de la FD desde la mirada de la neurociencia.

Figura 17
Red macro



Nota. Elaborada por la autora

Primera categoría emergente: neurociencia

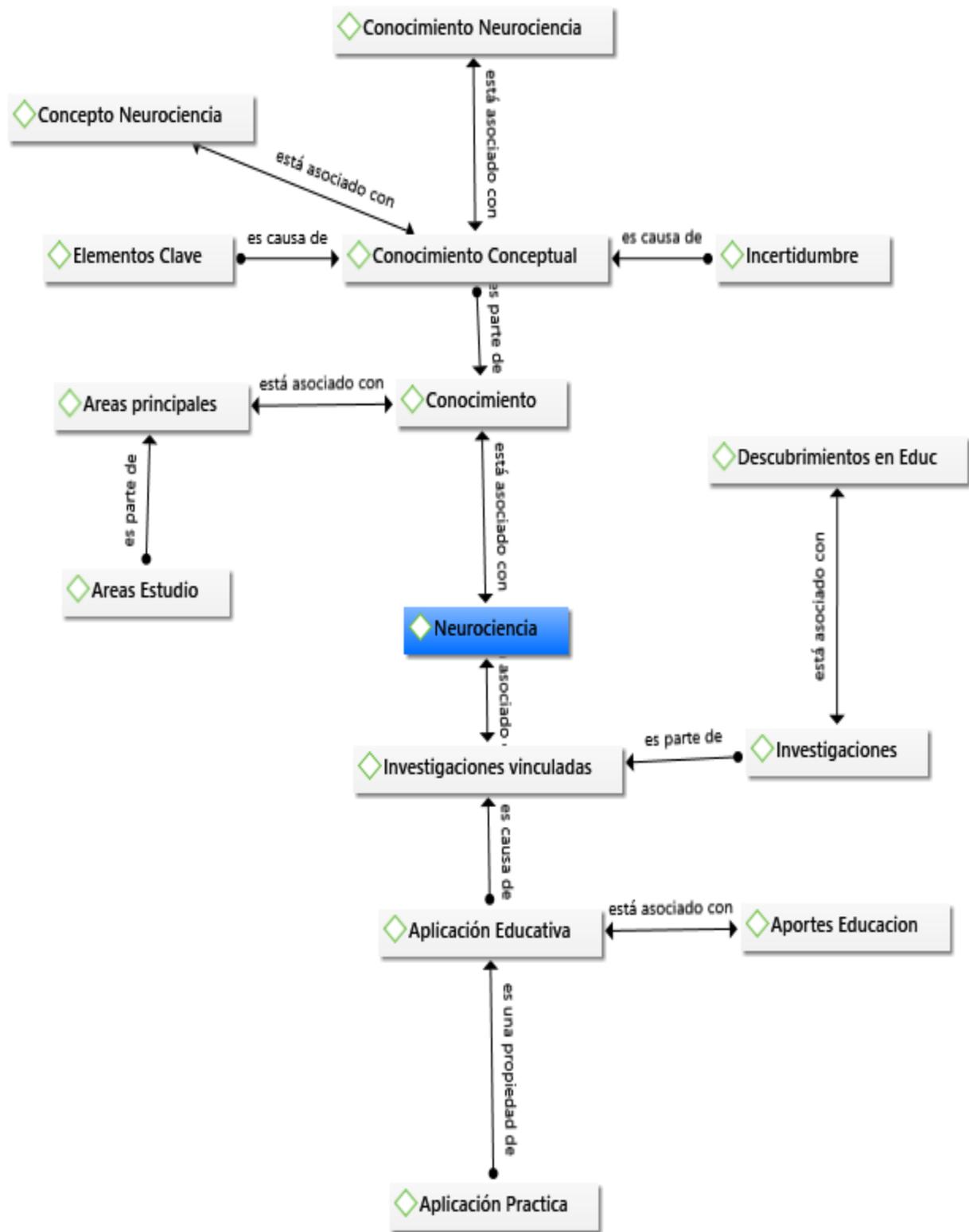
La red macro, fue el punto de partida para empezar a detallar, sustentar y explicar el proceso de categorización y el abordaje de cada una de las dimensiones; la primera categoría correspondiente a la neurociencia que surge como fundamento teórico que por un lado, provee conocimientos sobre como aprende el cerebro, como se dan las actividades mentales para entender el comportamiento humano, desde un abordaje interdisciplinar, por otro, aporta a un mayor entendimiento del proceso de aprendizaje tan fundamental en el campo académico, de ahí deviene el valor de su aporte a la educación.

El surgimiento de esta categoría emana de la subcategoría conocimiento de la neurociencia que abordó las dimensiones de su conocimiento conceptual y principales áreas de estudio como saber primordial para todo agente que se encuentra involucrado con la educación y la subcategoría investigaciones en neurociencia, con las dimensiones de investigación y descubrimientos relevantes y aplicaciones prácticas en educación que deben ser tenidas en cuenta si se pretende modificar y fortalecer y mejorar los procesos de E-A.

Dicha categoría se encuentra asociada con el conocimiento propio de la disciplina, el estudio del SNC y las funciones cerebrales, que parte de un conocimiento conceptual y general de esta ciencia y sus respectivas áreas principales o ramas de estudio, por tanto, su conocimiento es causa de incertidumbre por no tener claridad conceptual e investigativa vinculadas a una aplicabilidad educativa y a la vez práctica en el campo de la educación. En cierta forma, ese desconocimiento genera en los informantes incertidumbre, pero a la vez asoman elementos claves que pueden ser tenidos en cuenta para su incorporación en el currículo. Seguidamente la figura 18, ejemplifica la red conceptual y la tabla 7 con los códigos, dimensiones y subcategorías:

Figura 18

Red conceptual: neurociencia



Nota. Elaborada por la autora

Tabla 7*Categoría: neurociencia*

Código abierto	Dimensión	Subcategoría	Categoría
Concepto Neurociencia Conocimiento de los aportes de la neurociencia Incertidumbre Elementos Clave Áreas Estudio	Conocimiento conceptual de Neurociencia	Conocimiento sobre Neurociencia	Neurociencia
Descubrimientos en Edu. Aportes Educación Aplicación practica	Principales áreas de estudio de la Neurociencia Investigaciones y descubrimientos relevantes Aplicaciones prácticas en el ámbito educativo	Investigaciones Neurociencia	

Nota. Tabla elaborada por la autora

Dimensión: conocimiento conceptual de neurociencia.

Con relación al concepto, se evidenció un conocimiento insipiente, somero y en algunos casos un desconocimiento general, en parte según los informantes, porque no se relaciona con su formación académica, sin embargo, han escuchado o creen saber, pero no tienen claridad de la dinámica cerebral y que tanto aporta a la educación, demostrando así que, aunque hacen apología a las funciones cerebrales reconocieron que no tienen un concepto claro o definido sobre esta ciencia. Al respecto, los informantes señalaron lo siguiente:

(909:1388) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Pues no se mucho, se poco, es una rama de la investigación del cerebro no sé, de los comportamientos creo que está más ligada a la medicina que a la educación o la psicología, pero sí sé que recientemente ya ha habido una cercanía con los procesos de educación con todo lo que es neuroeducación, neuropedagogía”.

(955:1165) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “No sé si esta tenga que ver con lo que han dado en llamar neurolingüística, quizá, no lo sé, pero no te podría responder cabalmente esa pregunta. Quisa en la charla me haga yo una idea de que es la neurociencia”.

(1072:1250) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “Bueno yo no soy experta en el tema, entiendo que la neurociencia desde lo poco que se o intuyo refiere a el estudio realmente de la relaciones cerebrales que puede hacer el sujeto”.

(802:1010) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Ciencia que se encarga de analizar como las personas se perciben así mismo, en relación con un entorno, como piensan,

como toman decisiones, como y porque actúan de determinada manera, esa es la idea que tengo”.

En cuanto al conocimiento que se tiene de la neurociencia, los argumentos se orientaron hacia la importancia de la estructura evolutiva del desarrollo humano y su íntima relación con el entorno para una adecuada formación del ser humano; lo relacionaron con el cerebro, pero en términos amplios mostraron incertidumbre y una visión vaga de los alcances de esta ciencia, aunque es de resaltar que al mismo tiempo expusieron elementos claves que podrían ser tenidos en cuenta para su incorporación a las temáticas que trabajan, al respecto manifestaron:

(7309:7629) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “la estructuración evolutiva Piagetiana, desde la neurociencia uno podría saber exactamente cuáles son esas diferencias entre los chicos de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto, si puedo comprender cuáles son esas diferencias yo puedo aportar, puedo enriquecer, puedo ayudar mucho más a ese desarrollo en esas edades”.

(2250:2791) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “Creo que efectivamente más que el cerebro este predestinado para una u otra inteligencia yo creo que es la estimulación que se hace de manera eficiente, también temprana del cerebro que permite potenciar ciertos aprendizajes... que en nuestro cerebro funciona más el hemisferio derecho o el hemisferio izquierdo pues no...”.

(1013:1548) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Últimamente me he acercado un poquito, porque no había sido de los saberes que me habían interesado...”.

Dimensión: Principales áreas de estudio de la neurociencia.

Con relación a las áreas de estudio de la neurociencia con implicancia directa en la educación, los informantes tienen un saber ligado a ramas como la neurolingüística, la didáctica de las ciencias sociales, naturales y matemáticas sin ahondar en ellas y las ciencias cognitivas, hicieron especial énfasis en estas últimas por encontrarlas directamente enraizadas con los mecanismos de aprendizaje, sin embargo, señalaron que estas ramas se encuentran más enraizadas propiamente con la educación que con la neurociencia como se pudo apreciar en las siguientes citas:

(14491:14718) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Se que todo el discurso de las didácticas de las ciencias o de la enseñanza de la ciencias: sociales, naturales y de la

educación matemática, también está muy ligada a estas preguntas por la cognición más que por la neurociencia, cercanía con los procesos de educación con todo lo que es neuroeducación, neuropedagogía”.

(10008:10238) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “haciendo todo un trabajo de indagación y de articulación con los saberes de la formación de maestros, con la didáctica, con la pedagogía, con los saberes escolares o los saberes disciplinares que los estudiantes tienen que aprender”.

(1354:1616) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “Acudiendo un poco a lo que he oído mencionar a propósito de la neurolingüística, bueno sé que esta ciencia ha contribuido mucho al hecho de digámoslo así a empoderar al estudiante, al educando a través de aspectos asociados al pensamiento positivo, la programación”.

(1489:1673) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “La estructura cognitiva de Reuven Feuerstein, que trabaja un poco más en el sentido de la sinapsis, de la información de entrada lo que hace el cerebro, lo que sale, y la neurolingüística”.

(2098:2266) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Actualmente hay tantos distractores entonces, hay una ciencia que se dedica trabajar un poco lo de la modificabilidad conductual, ese sentido han aportado a la educación, señalar la importancia de la neurociencia en los procesos educativos es fundamental”.

Subcategoría: Conocimiento sobre neurociencia.

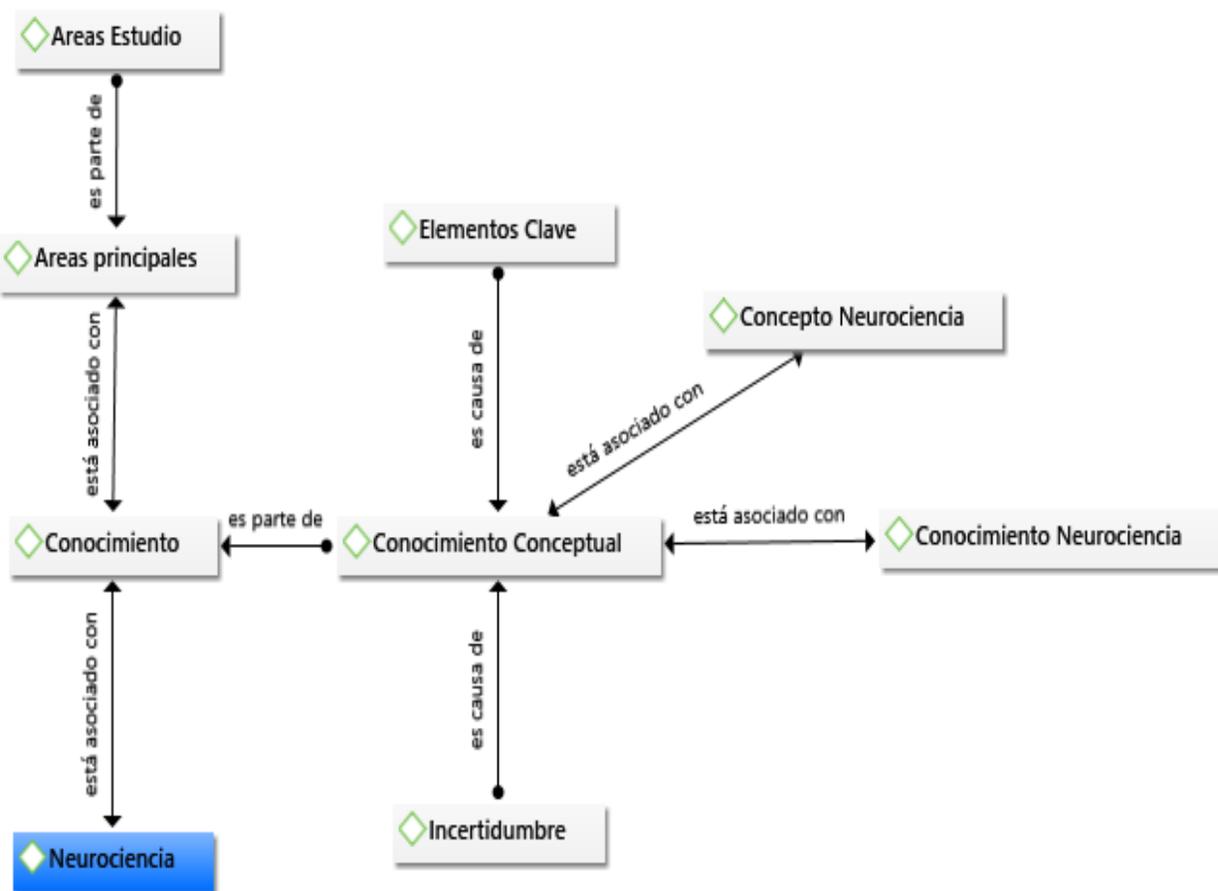
Como elemento emergente, se tiene el conocimiento de la neurociencia que de acuerdo con el discurso mantenido por los informantes se evidenció poca profundidad en cuanto a los fundamentos basados en el estudio del cerebro que son respaldados desde la neurociencia, acertaron en la relación que hay entre el cerebro y esta ciencia, pero no expresaron un concepto claro de ella, mostraron vacilación e incertidumbre en parte porque según ellos, su formación académica (licenciaturas, maestrías, doctorados) no es en neurociencia.

La articulación, de esta subcategoría con la neurociencia constató el desconocimiento sobre las funciones cerebrales, la forma como el cerebro aprende, lo cual involucra a las actividades mentales básicas y superiores que se dan en determinadas áreas del cerebro y son de supremacía para aprendizajes duraderos que son alojados en la memoria de largo plazo, en sí, las respuestas fueron ajenas a un

conocimiento conceptual y funcional claro. La figura 19, presenta las dimensiones y como estas se interrelacionaron entre sí y confluyeron en el nodo “conocimiento conceptual” que constituye un elemento primordial para todo docente ya sea que este formando o esté siendo formado, pues como lo expresa Ruiz Bolívar (2001), ha surgido un nuevo paradigma que permite abordar al ser humano en conjunto, por tanto, es menester de toda persona involucrada con la docencia entrar en conocimiento de esta ciencia.

Figura 19

Subcategoría: conocimiento sobre neurociencia



Nota. Elaborada por la autora

Por otro lado, es conveniente mencionar que los docentes de la LEBP mencionaron algunas disciplinas derivadas, pero no reconocen su relación directa con la neurociencia como el caso de la neurolingüística, la teoría de las estructuras cognitivas, la neuroeducación y la neuropedagogía. De los relatos emitidos se pudo concluir, que

hay un conocimiento rudimentario de las funciones cerebrales enmarcadas dentro del SNC, las teorías del cerebro y su correspondencia con el proceso de E-A, a pesar de ello, resaltaron su interés por adentrarse en este conocimiento y la significancia que podría suponer para la formación de los futuros docentes a través de un ejercicio de articulación con los saberes propios de la formación de los maestros.

Dimensión: Investigaciones y descubrimientos relevantes.

En consideración, con los descubrimientos neurocientíficos que le ha aportado la neurociencia a la educación, el discurso de algunos de los informantes resaltó algunas teorías del aprendizaje y estudios relacionados con traumatologías cerebrales con la acotación de que si bien han servido para entender los procesos de E-A, se debe ser prudentes en la interpretación y adopción de las investigaciones dado que, alrededor de ellas han surgido muchos “neuromitos”; otros advirtieron no estar muy documentados al respecto como se puede evidenciar:

(3631:4025) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Se cómo es esos autores de la psicología que han hecho contribuciones a la educación. sé también, como que circula muchos neuromitos lo llaman, alrededor de esto porque creo que también se dan para mucha especulación entonces bueno, pero se por ejemplo todo el trabajo de Ray que es de la tradición que es previo a Skinner, él tiene todo un trabajo relacionado pues con la psicología conductual”.

(1838:2164) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “sé por ese lado que a partir de ciertos estudios de traumatología cerebral se ha entendido mucho mejor cuales son los procesos de enseñanza de aprendizaje, de desarrollo de habilidades de toda índole, sobre todo desde las consecuencias en la educación artística es que yo conozco y me he interesado como en el asunto neuronal”.

(3584:4470) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Las nuevas teorías sobre el cerebro, con la aclaración que he contado que no soy experto en el tema, me parece que son muy importantes porque sitúan, permiten ver todas esas investigaciones que se han hecho sobre el cerebro, como se han rebatido algunas cosas, por ejemplo, a mí me llamo mucho la atención uno que dice creo que fue Goleman el de las inteligencias múltiples ... que teníamos popularmente que teníamos varias inteligencias y lo que es claro es que

puede predominar alguna, pero no es que las otras se hagan a un lado o queden suprimidas”

Dimensión: aplicaciones prácticas en el ámbito educativo.

La aplicación práctica de la neurociencia en el campo educativo, primero que todo se encuentra enlazada con sus aportes, en este sentido, las posturas de los informantes oscilaron entre aquellas que expusieron desconocimiento al respecto y quienes, si bien no detallaron su contribución, si hicieron hincapié en el fortalecimiento del programa de LEPB con los aportes de la neurociencia mediante la reflexión teórico-práctica “en términos de la didáctica” con un trabajo sistemático entre docentes-estudiantes-institución universitaria, esto dijeron:

(6628:6961) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “A mí me parece que este asunto de la neurociencia es un saber transversal...una de las fortalezas que estamos trabajando en el programa es en el asunto de la investigación, si yo entiendo la capacidad de abstracción, la capacidad de comprender procesos, como no voy a enriquecerlo desde la neurociencia”.

(12002:12498) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Hay dos campos que me parecen fundamental uno sobre la reflexión teórica, sobre la misma concepción de la educación y otra muy práctica que tiene que ver con las didácticas, yo pienso que la neurociencia aportaría muchísimo también a eso, obviamente la reflexión general como epistemológica sobre la educación pero en términos de la didáctica, de cómo acercarse y como acercar a los niños al conocimiento, que contenidos, que edades, de que maneras, como aprovechar al máximo el desarrollo cerebral”.

(1269:1346) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3. “Digamos que no sé cuáles han sido propiamente los aportes, la verdad lo ignoro”.

(7951:8208) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “los saberes de la neurociencia son importantes, es necesario que haya un trabajo mucho más sistemático frente a la neurociencia que pueda ayudar al docente, pero también en la medida que ayuda al docente ayuda al estudiante, ayuda a la institución educativa”.

Ahora, con relación a la aplicación práctica, dado el carácter complejo de la educación los informantes señalaron que esta presenta una ambigüedad que no garantiza una adecuada formación y enganche de los escolares con el aprendizaje,

además, el desconocimiento de la neurociencia impide la inmersión de ese saber en el caso específico de la LEBP entre tanto, también sostuvieron que la enseñanza se debe centrar nuevamente en las actividades mentales como la atención y la memoria ya que son elementos prioritarios del y para aprendizaje. Al respecto indicaron:

(2935:3047) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, "Cómo no volver a lo básico la atención, la memoria todo esos elementos que son importantes para el aprendizaje".

(2574:2756) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, "No tenemos ese saber y entonces eso está produciendo que haya un bache en los nuevos licenciados porque no hay quien enseñe ese saber a nivel universitario para los nuevos licenciados".

(10174:10986) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, "... hoy día la formación no es tan clara no comprueba que estemos formando profesionales y no es tan claro que el estudiante este en el proceso educativo con la formación ... antes el docente hacia su trabajo pedagógico desde la perspectiva del cómo se forma un sujeto, como se educa un sujeto, como señalaron en su momento algunos autores, hoy tenemos un inconveniente y es que también el estudiante tiene esa pregunta, ¿Cómo me formo yo?".

Subcategoría: Investigaciones en neurociencia.

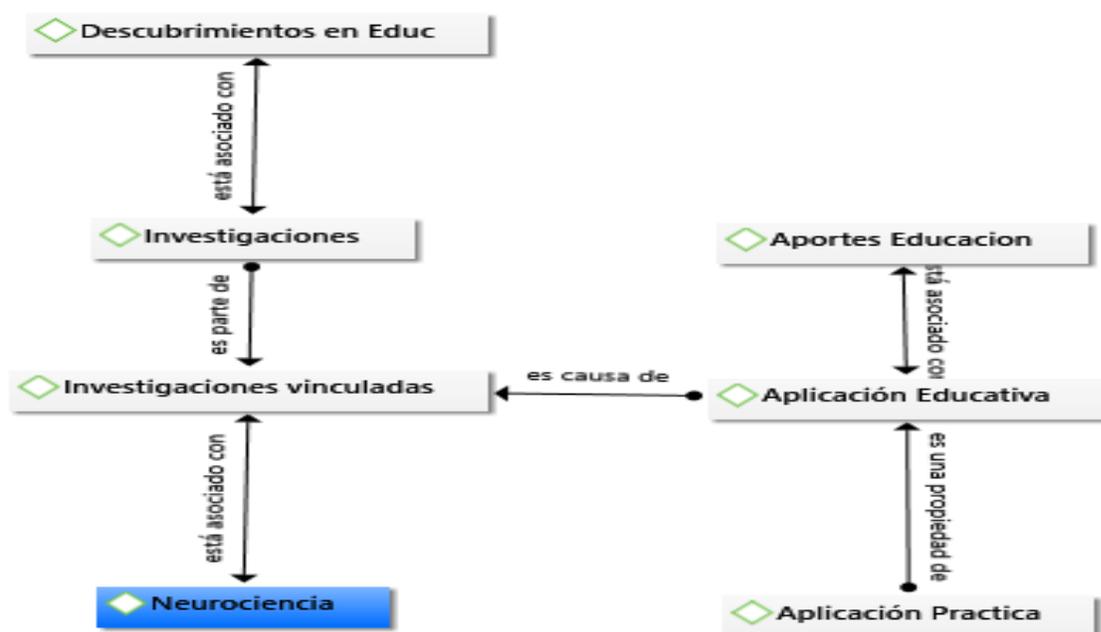
En cuanto, al conocimiento de la contribución de la neurociencia a la educación no tienen referencias claras sobre teorías cerebrales, estudios neurocientíficos o disciplinas como la neuroeducación que estén siendo tenidas en cuenta para mejorar los procesos de E-A en el aula, si bien entrelazaron estos aportes con alguna teoría del aprendizaje o del cerebro de manera ligera, no fundamentaron con exactitud los conocimientos neurocientíficos involucrados en el quehacer educativo. Si se considera al docente como un agente esencial en el proceso de E-A, este debe discurrir entre la teoría, la práctica e innovación para facilitar la fusión del campo educativo con el científico (Campos, 2010).

En términos de sostenibilidad, la neurociencia se ha mantenido vigente por varias décadas y cada vez son más numerosas las investigaciones que dan cuenta del desarrollo y la diversificación de ramas o disciplinas que de ella han emergido dentro de un marco de transdisciplinariedad en los últimos veinte años, al respecto Wolfe (2001), indica que la neurociencia suministra información esencial para la discriminación de estrategias que bien van a apoyar el trabajo en el aula y direccionaran procedimientos pedagógicos convenientes y significativos.

Ante ello, las teorías postuladas se anclan a sustratos científicos con un alto grado de validez y confiabilidad e irrumpen de manera benéfica en el campo educativo para comprender la complejidad del ser humano. Desconocer estos aportes, es una falencia que priva a la educación y en particular al docente de una visión paradigmática del saber que está en concordancia con los procesos de E-A y puede colaborar con la calidad educativa, en tanto, es menester adentrarse, afrontar y consolidar un conocimiento neurocientífico para transformar el destino de la formación de quien enseña y de quien aprende. La figura 20, contiene los nodos de esta subcategoría:

Figura 20

Subcategoría: Investigaciones en neurociencia



Nota. Elaborada por la autora.

Se reflejó, la necesidad de ser cautelosos con la comprensión de las investigaciones emanadas de la neurociencia para no caer en la aplicación de metodologías erradas “neuromitos” siendo relevante manejar el saber específico emanado de esta ciencia en cuanto a investigaciones con sustento científico, claridad de sus aportes y su adecuada aplicabilidad en el escenario educativo, dado que, los hallazgos neurocientíficos tienen una incidencia teórico-práctica en la educación.

Es menester, comprender como se aprende y poder así orientar el diseño de metodologías para aprendizajes más efectivos Ruiz Bolívar (2001). Por otro lado, algo

contundente que ha demostrado la neurociencia es que el cerebro es el encargado de todos los procesos de aprendizaje por tal motivo, el docente debe ser conocedor de las formas adecuadas como opera las regiones cerebrales para renovar o crear nuevos aprendizajes (Dehaene, 2019); el desconocimiento no exime al docente de su responsabilidad frente al proceso de E-A.

Segunda categoría emergente: neuroeducación

La neuroeducación, como fundamento teórico-epistemológico, arriba como categoría proveniente de la interdisciplinariedad que caracteriza a la NC que deviene de la neurociencia, la PC y la educación, enfocada en los procesos cognitivos bajo la lupa de la arquitectura neuronal. La NC, al trascender al campo de la educación como NE o neuroeducación es considerada como disciplina emergente que se encarga de establecer una nueva metodología y práctica teniendo como sustrato los preceptos del funcionamiento cerebral, aplicar los hallazgos neurocientíficos y comprender las dinámicas en función de los aprendizajes (Mora, 2013).

En el marco de lo referido, de esta categoría se desprendieron elementos relacionados con aplicación de teorías, implementación, aporte formativo que entra en conexión con su contribución a la educación e incorporación de contenidos a la formación mediante ciertos mecanismos, además, su pertinencia teórica ocasiona cierto conflicto con su inclusión y receptividad por parte de los informantes y la gestión institucional para la actualización del programa y de esta forma generar cambios en la FD.

Resulta perceptible, que dentro del vocabulario disciplinar de la mayoría de los informantes no se encuentra el término neuroeducación, solo uno de ellos hizo alusión, pero de manera aislada a la neurociencia. La falta de acercamiento a esta disciplina, puede dejar desprovistos a los estudiantes que se están formando como docentes de teorías fundamentales para consolidar un desempeño y una enseñanza que no se encuentre al margen de lo que dictan los avances científicos sobre la forma como el cerebro aprende. La figura 21, muestra la red de la categoría y la tabla 8 los códigos, dimensiones, subcategorías que dieron origen a esta categoría.

Figura 21

Red conceptual: neuroeducación

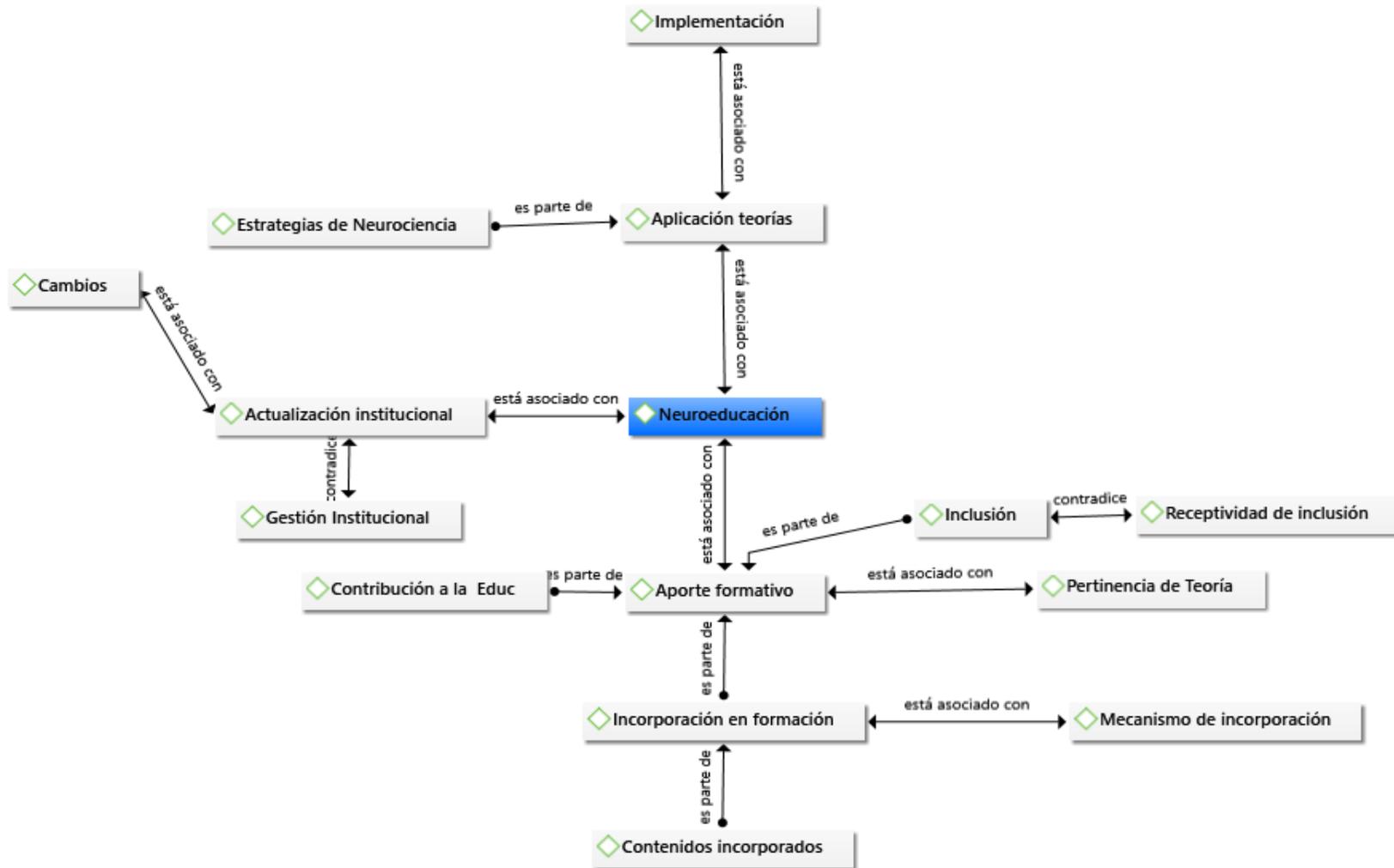


Tabla 8*Categoría: neuroeducación*

Código	Dimensión	Subcategoría	Categoría
Contenidos incorporados Mecanismo de incorporación Contribución a la educación Pertinencia de incorporación Receptividad de inclusión	Incorporación de contenidos de Neurociencia en los programas de formación (PF)	Formación y Aportes de Neuroeducación	
Implementación Estrategias de neurociencia Gestión institucional Cambios Medidas de inclusión	Receptividad de los docentes hacia la inclusión de Neurociencia en el programa Implementación de estrategias basadas en la Neurociencia dentro del aula cambio institucional Medidas adoptadas para incluir la Neurociencia en los PF	Aplicación Teorías en Actividad Docente Actualización Institucional en Neuroeducación	Neuroeducación
Pertinencia de teoría Evaluación Aporte teórico	Evaluación de la pertinencia de los aportes teóricos en la FD		

Nota. Tabla elaborada por la autora.

Dimensión: Incorporación de contenidos de neurociencia en los PF.

Existe una serie de factores, que definitivamente influyen en la incorporación de contenidos propios de la neurociencia llevados al ámbito educativo a través de la neuroeducación a los programas de FD, uno de ellos tiene que ver con las directrices que orientan la educación superior en el país, las cuales se encuentran reguladas por el MEN, otras que son establecidas propiamente por el claustro universitario que no suponen un ejercicio de fácil modificación, otro factor se encuentra relacionado con el desconocimiento por parte de los docentes sobre la neuroeducación, esto representa una copiosa dificultad a la hora de hacer la incorporación a los planes de estudio. Sin embargo, en ciertos casos relacionaron esta disciplina con las temáticas enseñadas como se puede apreciar en sus afirmaciones:

(11757:11884) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Pues como no sé muy bien el discurso de la neurociencia como ya lo manifesté al principio no podría decirle explícitamente cuales”.

(7354:7689) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “Puede que los haya, pero no te podría decir a ciencia cierta cuales, y en qué medida la neurociencia contribuye a ellos, por la razón que te explicaba al inicio pues yo sé muy poco de la neurociencia, ignoro si

en efecto está alimentando espacios curriculares en la básica (el informante se refiere a la Licenciatura)”.

(5978:6218) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “Yo creo que se toca, pero no de manera exclusiva ni de manera profunda, como te digo la formación de esta Licenciatura es más desde la pedagogía como tal y sus trayectorias, vertientes y esa no es la línea que se le ha dado a la Licenciatura”.

(4196:4587) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “Hay un espacio académico que se llama sujetos y aprendizaje y allí se estudia como las tendencias pedagógicas y efectivamente como puede aprender un sujeto, como se da ese aprendizaje sobre todo en términos de la básica primaria”.

En cuanto, a los mecanismos contribución y pertinencia de la incorporación de los conocimientos de la neurociencia al programa, los informantes puntualizaron que se debe dar ese acercamiento entre la educación y la ciencia, reconocieron que la formación de los licenciados debe contener un saber en “términos neuronales” e incluso manifestaron que una de sus tareas próximas será documentarse sobre esta disciplina, otros argumentaron que se encontraban supeditados a los reglamentos institucionales y aunque existía libertad de cátedra no serán obligados a incorporar estos conocimientos, empero, podrían enriquecer las temáticas del currículo y su praxis pedagógica. Ante ello, su prédica fue la siguiente:

(10700:10811) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Sin embargo, creo que estos saberes y estas investigaciones nos dan muchas luces sobre como aprende el individuo”.

(8407:8768) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Nosotros en el cierre académico invitamos a una maestra que había terminado su maestría en neuroeducación y nos habló de los dispositivos básicos de aprendizaje y como ella los implementaba en sus secuencias didácticas en el aula en grado primero, entonces pues esto obviamente muy pertinente para los estudiantes de la Licenciatura”.

(6962:7244) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Si yo estoy formando licenciados que van a ayudar a la construcción de la parte básica de los saberes, la lectoescritura, la creatividad, lenguaje matemático pues es fundamental saber en términos neuronales, en términos del desarrollo del cerebro lo que pasa en las diferentes edades”.

(6832:7144) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “Uno podría servirse de la neurociencia no en términos de convertirla en una asignatura más o una materia sino aprovechando el saber que produce para enriquecer el trabajo que se hace en general en las diferentes materias del currículo, para enriquecer en últimas el trabajo propiamente pedagógico”.

(12039:12653) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “La educación superior se rige por un principio de autonomía del docente, entonces ... pues no va a suceder que nos digan es que usted tiene que abordar el conductismo o la neurociencia, el estructuralismo, en fin, los docentes saben por dónde va su campo y abordan lo que consideren”.

Dimensión: receptividad de los docentes hacia la inclusión de la neurociencia en el PF

Se puede observar, que a pesar de la ratificación de los docentes sobre el poco conocimiento de esta ciencia y disciplina (neurociencia-neuroeducación), no se mostraron reticentes a su inclusión en el PF, son receptivos y así lo expresaron en sus narrativas con una postura reflexiva y crítica de los elementos que serían convenientes para la formación de los maestros e incluso para reestructurar su propio pensamiento frente a la enseñanza y la manera como ejercen su labor, esto manifestaron:

(10240:10697) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Hay que hacer una indagación crítica en el sentido no de cuestionar ni de criticar sino de comprender muy bien el sustrato y el fundamento de esos conceptos para poder establecer los nexos con los saberes con los que formamos a los maestros tradicionalmente, tradicionalmente vuelvo y repito no me refiero a algo como que estoy atada al pasado no, sino como que constituyen el fundamento de la formación de los profesores”.

(11583:11998) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “el rigor académico... que hay de los avances de la neurociencia y no empezar a sacar conclusiones en la práctica en la didáctica...me parece que es una responsabilidad muy grande que reflexionemos muy seriamente porque veo que ahí hay un campo que puede ponernos patas arriba en muchas de las cosas que nosotros pensamos como maestros”.

(6871:6935) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “No en términos de convertirla en una asignatura más o una materia”.

(8299:8527) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “Como yo no manejo muy bien el tema pues me da un poco de temor hacer aseveraciones que no son, pero desde donde entiendo yo creería que la neurociencia está bien mientras no se instrumentalice”.

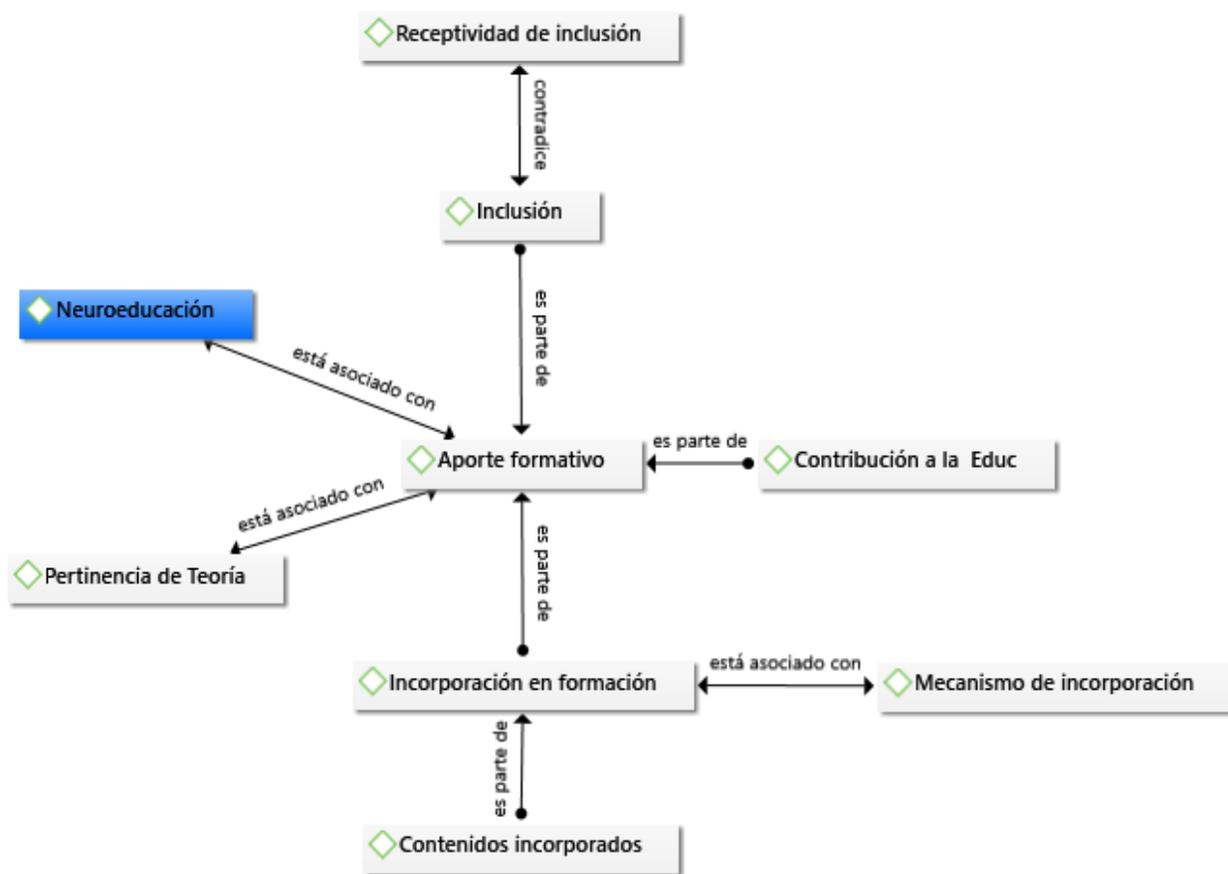
Subcategoría: Formación y Aportes de la neuroeducación.

El docente, tiene un protagonismo de importancia en la formación como facilitador de aprendizajes, en este sentido los aportes de la neuroeducación cobran valía, así lo sostiene Ocampo (2019), al manifestar que este nuevo modelo se ubica en un punto de supremacía dentro del sistema educativo y puede dar respuestas respecto a cómo emprender la compleja tarea de educar. Un docente no debe desconocer las dinámicas cerebrales ni desligar la relación intrínseca que hay entre el aprendizaje y la actividad cerebral (Ocampo, 2019), puesto que, no tendrá un ruta clara para conectar su quehacer pedagógico con el desarrollo y ritmo de sus educandos.

Por tanto, sus metodologías y didácticas estarán marginadas a aprendizajes descontextualizados no atendiendo según Coffield (2004) a la recomendación que desde el ámbito investigativo educacional propone entender el aprendizaje como una variación significativa de las competencias, comportamientos y valores de todo individuo o colectivo social, reafirmando el valor que subyace de enseñar desde una integralidad al sujeto: cerebro-mente-cuerpo-emociones-entorno (ver figura 22).

Figura 22

Formación y aportes de la neuroeducación



Nota. Elaborada por la autora.

Ante la evidencia de las normas que rigen la educación superior y que de cierta manera ata de manos a las instituciones universitarias, la labor de incorporación de nuevas teorías es un asunto intrincado en diversas aristas que requieren ser resueltas primero para luego, como lo manifestaron los informantes, darle vía de entrada a nuevas formas de enseñar que enriquezcan el currículo y la praxis pedagógica. Situación muy conveniente para la FD es la disposición y mente abierta, reflexiva y crítica de los informantes acerca de los aportes funcionales de la neuroeducación dentro del aula y de acuerdo con Bruer (2016), ellos necesitan y deben apropiarse del conocimiento de estas teorías (neurociencia-neuroeducación).

Dimensión: Implementación de estrategias basadas en la neurociencia dentro del aula.

En este contexto de implementación de estrategias, los informantes relacionaron algunas actuaciones desarrolladas por ellos en el aula, que a su parecer podrían estar

en convergencia con la neurociencia al abordar temáticas o actividades que centran su interés en aspectos cognitivos, socioafectivos y de procesamiento de la información involucrados con la imaginación y la creatividad. De la misma manera, hubo quien opinó que no hay una implementación de manera consciente porque no tenía un conocimiento de estrategias neuroeducativas, esto expusieron:

(12612:13073) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Cuando enseñamos por ejemplo a los estudiantes a planear una secuencia didáctica o un proyecto de aula, a diseñar actividades para generar procesos de autorregulación cognitiva con los niños y las niñas, cuando le enseñamos a los estudiantes en práctica a todo el proceso de evaluación procedimental, actitudinal y conceptual, creo que ahí tocaría un poco estas teorías porque digamos que tendríamos en cuenta lo socioafectivo”.

(8374:8709) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Lo hago en mi clase, les dibujo la neurona, miren lo que pasa cual es el asunto enzimático, químico, eléctrico que permite la información para hablar de la sensibilidad, eso cómo funciona en términos de la imaginación, de la creatividad, pero no sé, no me consta que específicamente hablen del cerebro en una materia que hay de biología”.

(7799:7906) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “No intencional, no deliberadamente, no conscientemente, pues por lo mismo que te enuncio que ignoro el campo”

Subcategoría: Aplicación de teorías en actividad docente.

Esta subcategoría, plasma el desconocimiento de las teorías cerebrales que son rutas a seguir para entender como el aprendizaje genera múltiples conexiones sinápticas y gracias a la plasticidad neural dichas conexiones pueden regenerarse y formar nuevas, según Mora (2013), es imperativo estar al tanto de las herramientas que facilita la neurociencia y que se adecuan al proceso de enseñanza a nivel escolar y universitario. La actividad de los docentes asoma de manera tímida algunos vestigios de teoría neurocientífica, sin embargo, falta mayor empoderamiento de los estudios científicos y una verdadera inmersión de la neuroeducación como componente que contribuya a una mejor preparación de los maestros a futuro y se vea reflejada en su labor dentro del aula.

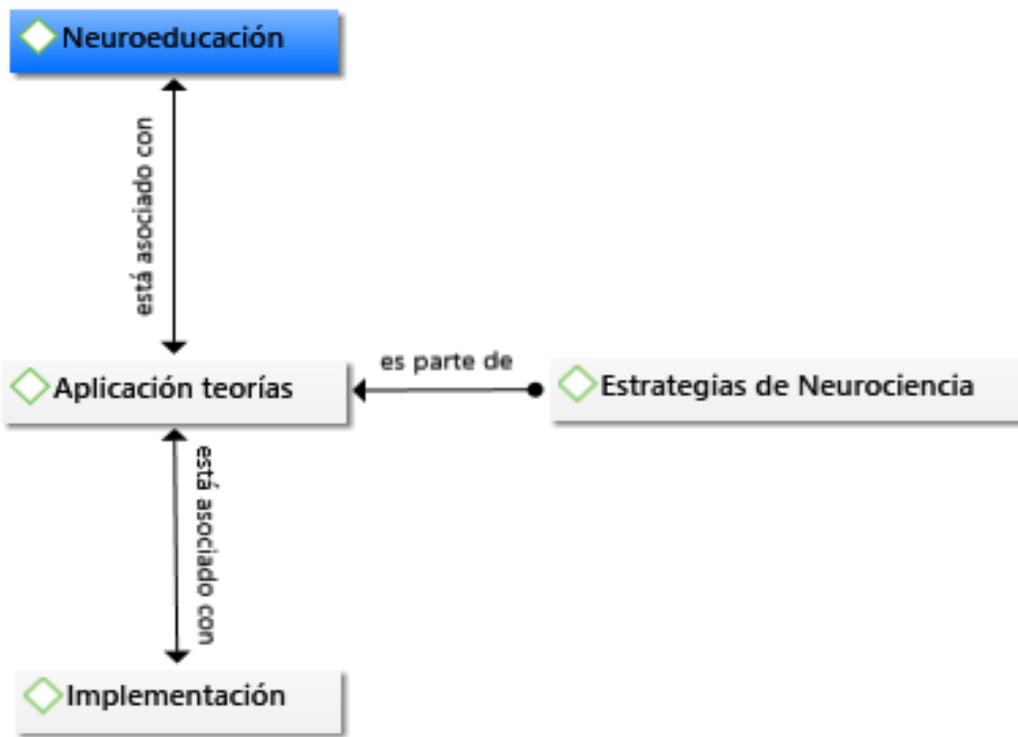
Es de suma importancia, entender que la neuroeducación contribuye en una mejor preparación de quien tiene la labor de enseñar y facilita y provee de mejores

herramientas a quien aprende (Mora, 2013), en correspondencia con este basamento la actividad docente que tiene la tarea de formar no solo a otros profesionales sino también a aquellos que igualmente se ocuparan del ejercicio de la docencia, no debiera continuar a la sombra de metodologías tradicionales que perpetúan el desfase entre la educación, la ciencia y la realidad.

Profundizar en el cerebro, órgano encargado del aprendizaje es una tarea que debe estar en la agenda de todo docente, distinguir la dinámica de las conexiones neurales (sinapsis), la relación paralela y sistemática, pero a la vez diferenciada de cada hemisferio (teorías del cerebro), las zonas o regiones donde se gestan las actividades mentales básicas y superiores, los periodos críticos y sensibles por los que atraviesa y que todo actuar, pensamiento y sentimiento está regulado por este maravilloso órgano. En definitiva, como lo comentó en su momento el Nobel de medicina Sir John Eccles (1986), la comprensión del cerebro aún está en su génesis, sin embargo, es necesario hacer un acercamiento y apropiación de estos conocimientos para tenerlos en cuenta e incorporarlos al momento de diseñar las actividades de clase (ver figura 23).

Figura 23

Aplicación de teorías en actividad docente



Nota. Elaborada por la autora.

Dimensión: cambio institucional.

Desde la perspectiva institucional y desde la mirada de su propios actores como lo son los informantes, la Universidad y en específico el programa de LEBP no tiene dentro de su gestión mediata la inmersión de la neuroeducación o en su defecto la inclusión de la neurociencia en sus mallas curriculares cabe acotar que, estos cambios deben contar con el aval del MEN y pasar por un proceso de validación y acreditación. Asimismo, tampoco hay un imperativo por decirlo de alguna manera por parte del grupo docente de adentrarse en este campo; esto manifestaron:

(14023:14489) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “En la facultad de educación sabemos que hay un grupo de investigación que se llama “estilos cognitivos” y ese grupo de investigación tiene una gran producción académica e investigativa alrededor de este tema, no sé si será propiamente neurociencia o ellos lo trabajan más desde la perspectiva de la psicología, la psicología y la educación; entonces pues si hay un trabajo importante allí, entonces si hay una preocupación de la Universidad por pensar el aprendizaje”.

(19106:19544) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Profesores que sí, habrá programas que sí, me imagino que sí, pero que uno vea que explícitamente que la decana, que la rectoría, que los programas se inquieten o estén pensando oiga nosotros no hemos contemplado la neurociencia no”

(7314:7329) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “No, la verdad no”.

(11796:11967) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Si uno mira el asunto desde la dirección del programa y del departamento, de la facultad y de la Universidad pues no he notado una preocupación especial por la neurociencia”.

Dimensión: Medidas adoptadas para incluir la neurociencia en el PF.

Como no hay una intencionalidad latente, puesta de relieve en la dimensión abordada anteriormente de avizorar la FD desde la mirada de la neuroeducación, en este marco referencial como tal la UPN no ha entrado a reflexionar o debatir sobre la evolución de la neurociencia en las últimas decenios y su resonancia en el campo educativo, dentro de las opiniones de los informantes se planteó la pertinencia de estudios como el que se está adelantando con esta investigación y su posterior socialización para contemplar su relevancia y a futuro viabilizar como se podría adoptar dentro del programa, de acuerdo con lo anterior, los informantes opinaron lo siguiente:

(11551:11645) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, *“Requiere una investigación como la que usted está haciendo que espero, que después nos socialice”*.

(7632:7807) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, *“Yo insisto, me parece que debería ser un saber transversal en el que deberíamos todos abreviar más que una materia específica, que un lugar específico dentro de la Licenciatura”*.

Dimensión: evaluación de la pertinencia de los aportes teóricos en la FD.

Con respecto a esta dimensión, emerge un sustrato interesante y es la evaluación de la pertinencia teórica de la neuroeducación para la FD, cabe destacar que los argumentos de los informantes resaltaron la investigación objeto de estudio como un constructo teórico que puede abrir el panorama académico y plantear un engranaje o articulación de la FD con los conocimientos disciplinares que se deben aprender; la Universidad requiere entrar en una dialógica que le posibilite construir conocimiento de manera bidireccional. En todo caso, no queda rezagada la incertidumbre que supone la novedad, ante lo cual, uno de los informantes recomendó prudencia y rigor e indagación para la posterior toma de decisiones. Estas fueron sus posturas:

(9970:10238) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, *“Si me parece pertinente, por supuesto haciendo todo un trabajo de indagación y de articulación con los saberes de la formación de maestros, con la didáctica, con la pedagogía, con los saberes escolares o los saberes disciplinares que los estudiantes tienen que aprender”*.

(18556:19128) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1. *“Esos aportes más que desde la Universidad, deberían hacerse la Universidad con, por ejemplo tu trabajo importante luego, cuando ya lo tengas, invitarte a una lección inaugural, compartir, hacer un taller, creo que estamos en una época en donde la Universidad no está como en un lugar jerárquico donde ilumina al mundo con su teoría sino que la Universidad es un lugar donde debe converger el conocimiento que se construye desde la escuela, desde los maestros y desde la misma Universidad y construir cosas para la sociedad”*.

(6534:6822) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, *“No podríamos darnos el lujo de simplemente incorporar este espacio al currículo por considerarlo innovador, de moda ni mucho menos, creo que tendríamos que darnos a la tarea de indagar con mucho rigor sobre este ámbito del que nos hablas acá, para elegir, para tomar decisiones al respecto”*.

(12953:13214) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Si, la Universidad en su proceso de cualificación de los docentes incluye muchas cosas, me parece que este campo de la neurociencia puede contribuir bastante a nuestro desarrollo profesoral y por supuesto a lo que hacemos con los estudiantes y con la Universidad”.

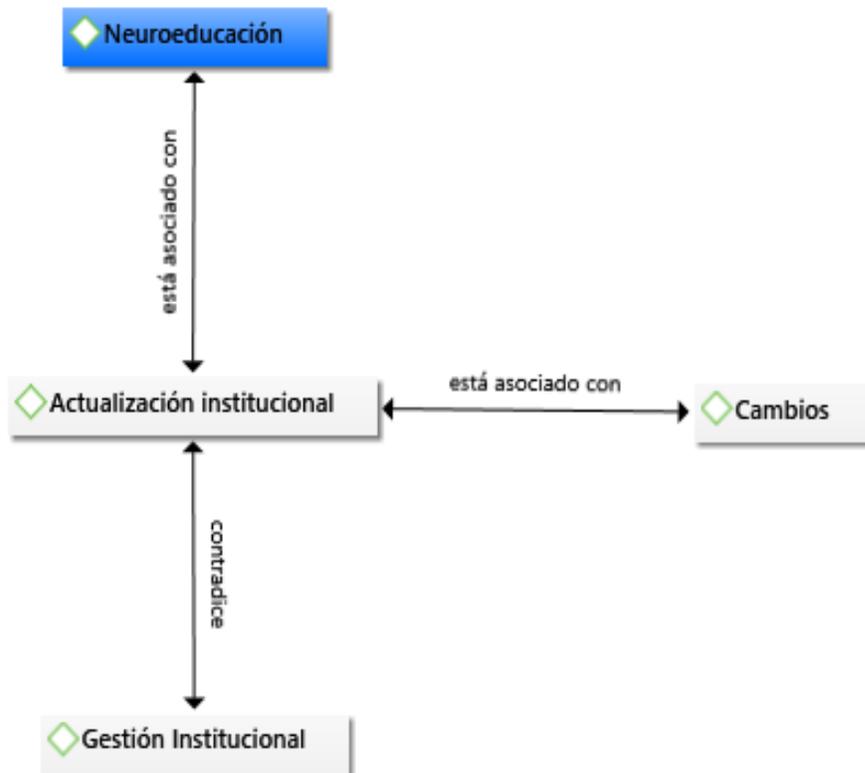
Subcategoría: actualización Institucional en neuroeducación.

Así como, la realidad educativa no puede ser ajena o transitar en contravía de los avances tecnológicos de igual forma no puede desligarse de los avances científicos y la connotación que suponen para los procesos de E-A, se debate eufóricamente sobre la perentoriedad de aliviar la calidad educativa y para que esto sea posible debe ir de la mano de dos componentes importantes uno, la preparación de los docentes y dos, de metodologías que se enfoquen en fortalecer los procesos de aprendizaje, como lo sugiere Guillen (2017), se deben traspasar las fronteras científicas y las educativas para reconocer en la neurociencia ese derrotero que puede aliviar el malestar de la educación y mejorar la praxis pedagógica.

En este orden de ideas, según los dictámenes de la UNESCO (2015) hay que mirar hacia nuevos modelos de aprendizaje que aporten a un mejor desarrollo humano y restarles protagonismo a las brechas de inequidad social, en consecuencia, los programas de licenciaturas que se encargan de preparar a los profesionales de la docencia deben estar a la vanguardia, en permanente revisión y actualización de sus currículos. Según lo descrito por los informantes, aunque no hay interés palpable por la incorporación de la neurociencia o neuroeducación, reconocen su importancia, impacto y aporte en la educación y no se cierran a la posibilidad de aunarse a estos conocimientos en un futuro (ver figura 24).

Figura 24

Actualización Institucional en neuroeducación



Nota. Elaborada por la autora.

Tercera categoría emergente: FD

El rol docente, adquiere sentido y relevancia en si mismo e implica una responsabilidad de enorme magnitud puesto que, en palabras de Kant (2003), “Únicamente por la educación el hombre puede llegar a ser hombre. No es, sino lo que la educación le hace ser. Se ha de observar que el hombre no es educado más que por hombres, que igualmente están educados” (p.4). Ante esta afirmación, no hay duda de que esa relación recíproca del hombre educa al hombre supone la gallardía de tomar en las propias manos otra vida para transformarla, en procura de que se convierta en una versión mejorada de sí mismo, por tanto, no se puede dejar a la suerte lo que se enseña y a quien aprende.

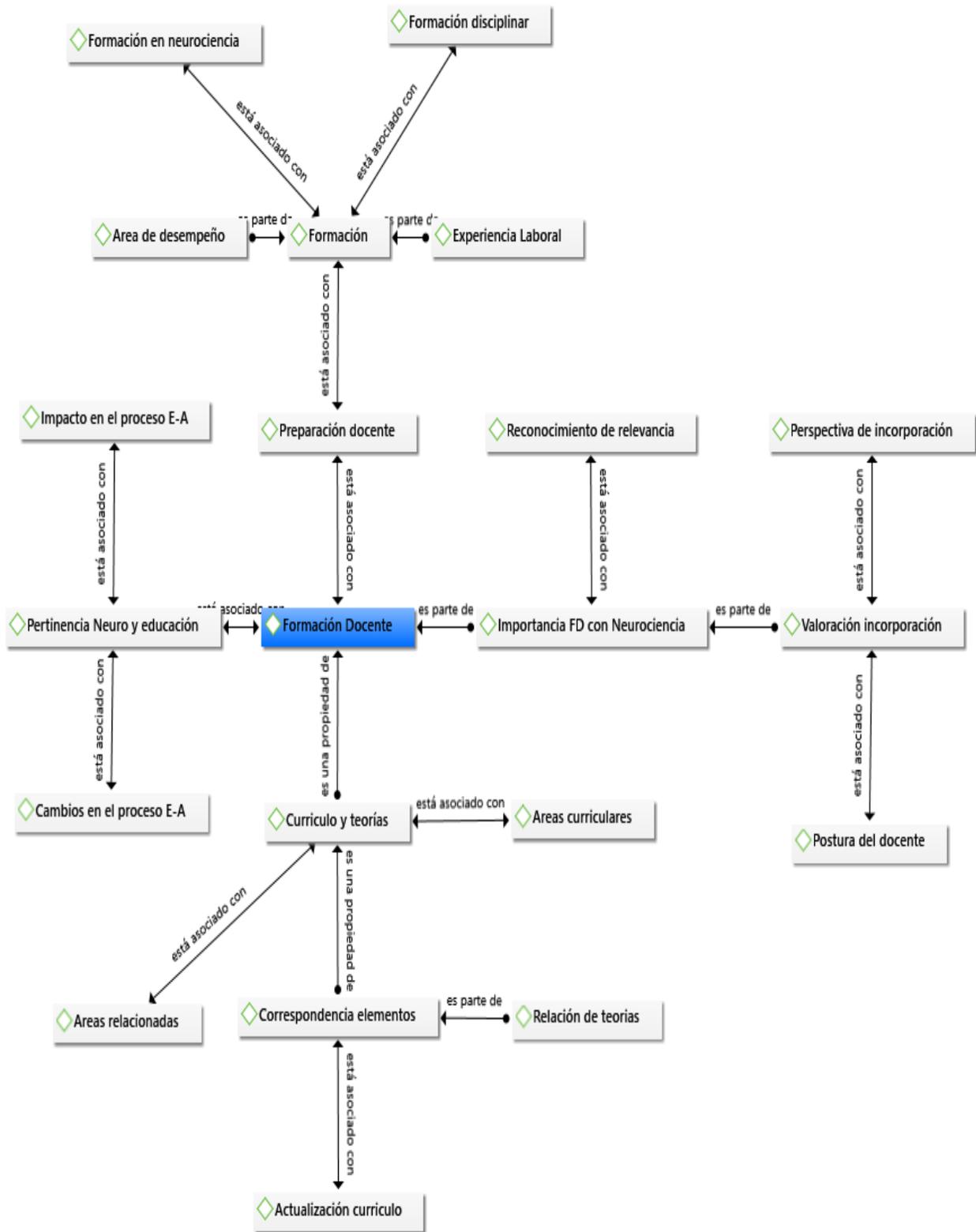
El docente formador, no puede escatimar esfuerzos por realizar su labor de la mejor manera, siendo referente de vanguardia, de actualización permanente y teniendo en consideración que está preparando profesionales que a su vez van a tener la responsabilidad de formar. Partiendo de este hecho, emerge la categoría FD, también

como fundamento teórico-epistemológico que pretende poner de relieve la manera y las teorías que le dan soporte.

Así, las subcategorías que convergen en ella: preparación docente, surge de las dimensiones de formación disciplinar, formación en neurociencia, experiencia laboral y áreas de desempeño de quienes tienen el rol de docentes formadores; la subcategoría importancia de la neurociencia en la FD, se consolida a partir de las dimensiones postura del docente y su iniciativa para incorporar los conocimientos neuroeducativos en su labor; la subcategoría elementos del currículo, se alimenta de las dimensiones de correspondencia de la teoría con el currículo, su actualización y la relación que se da entre estas teorías y por último, la subcategoría pertinencia de la neurociencia en la educación, se nutre de las dimensiones del impacto en la E-A y los cambios que se pueden dar en estos procesos. Seguidamente, se muestra cómo se estructuró la red conceptual de esta categoría en la figura 25 y los códigos, dimensiones y subcategorías en la tabla 9.

Figura 25

Red conceptual: FD



Nota. Elaborada por la autora.

Tabla 9*Categoría: FD*

Código abierto	Dimensión	Subcategoría	Categoría
Formación disciplinar Formación en neurociencia Experiencia laboral Áreas de desempeño	Formación	Preparación docente	
Reconocimiento de Relevancia	Reconocimiento de la relevancia de la Neurociencia en la FD	Importancia Neurociencia en Formación Docente	Formación Docente (FD)
Postura del docente Perspectiva de incorporación Actualización currículo Relación de teorías	Valoración incorporación de contenidos neurocientíficos en la FD Correspondencia entre teorías neurocientíficas y el currículo	Elementos del Currículo y Teorías de Neurociencia	
Áreas relacionadas	Identificación de áreas curriculares relacionadas con la Neurociencia		
Impacto en el proceso E-A Cambios en el proceso E-A	Impacto potencial en el mejoramiento de E-A	Pertinencia de Neurociencia en Educación	

Nota. Tabla elaborada por la autora.

Dimensión: Formación.

El proceso de enseñanza compromete a quien ejerce dicha labor a contar con las competencias, conocimientos y habilidades idóneas que lo habiliten como docente orientador y guía de procesos, lo cual entraña un formación disciplinar personal y en convergencia con las teorías que favorecen los procesos educativos; en el caso de los informantes tres de ellos cuentan con doctorados en educación, uno se encuentra culminando estos estudios y el otro es magister en literatura. Con respecto a su formación en neurociencia, en el transcurso del análisis ha quedado establecido el desconocimiento por parte de los informantes y esta dimensión corrobora que no están directamente involucrados con esta ciencia, pero cuentan con formación en psicología cognitiva una disciplina que en fusión con la neurociencia y la educación dio paso a la neuroeducación; así lo manifestaron:

(1492:1602) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Pues no sé, se de los soportes de la psicología a la educación, pero probablemente de la neurociencia no mucho”.

(2489:2756) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Es un campo en que la mayoría de los que estamos formados de generaciones anteriores no tenemos ese saber y entonces eso está produciendo que haya un bache en los nuevos licenciados porque no hay quien enseñe ese saber a nivel universitario para los nuevos licenciados”.

(6344:6443) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “Pues de nuevo, en la medida en que yo desconozco la disciplina, ignoro cuales sean sus bondades”.

(1194:1548) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “De la neurociencia se hace bastante tiempo, digamos hace veinte años, pero empecé a documentarme hace unos seis meses...”.

(2756:3144) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Por ahí hoy de la neuroeducación, pero no tengo mucha claridad al respecto, no podría decir que aporte específico ha hecho o está enfocada en estos autores no, porque no es mi campo dentro de mi trabajo”.

Otro aspecto, dentro de esta dimensión a ser tenido en consideración es la experiencia laboral, esa experticia que se acumula con los años, los conocimientos adquiridos y las áreas de desempeño en las cuales se ejerce la actividad docente. Es de resaltar, que todos los informantes cuentan con un bagaje de experiencia no solo a nivel de la educación escolar sino también universitaria, esta última en claustros de reconocimiento a nivel nacional.

Con relación a sus áreas de desempeño, D1 coordinadora del programa, está encargada del módulo de práctica, D2 director de la línea de Pedagogía en artes y profesor de los seminarios de profundización sobre educación artística, D3 Profesor de las materias: escritura académica, configuración del oficio del maestro y epistemología, D4 materias de taller de educación matemáticas I, II y III y D5 seminario temático I, II y III en la línea de profundización, derecho a la educación y justicia social y tutorías de trabajo de grado. Las siguientes citas apoyan lo expresado:

(600:745) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “Dieciocho años en docencia universitaria en la UPTC, Universidad de Caldas, Santo Tomás, Central, UniAndina, Monserrate y Escuela Normal de la Paz”.

(893:1015) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Más de treinta años de trabajo, profesor de preescolar, básica primaria, secundaria y diez años como profesor universitario”.

(544:661) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Veinte seis años como docente universitario, otros años como investigador social, en la rama judicial y conferencista”.

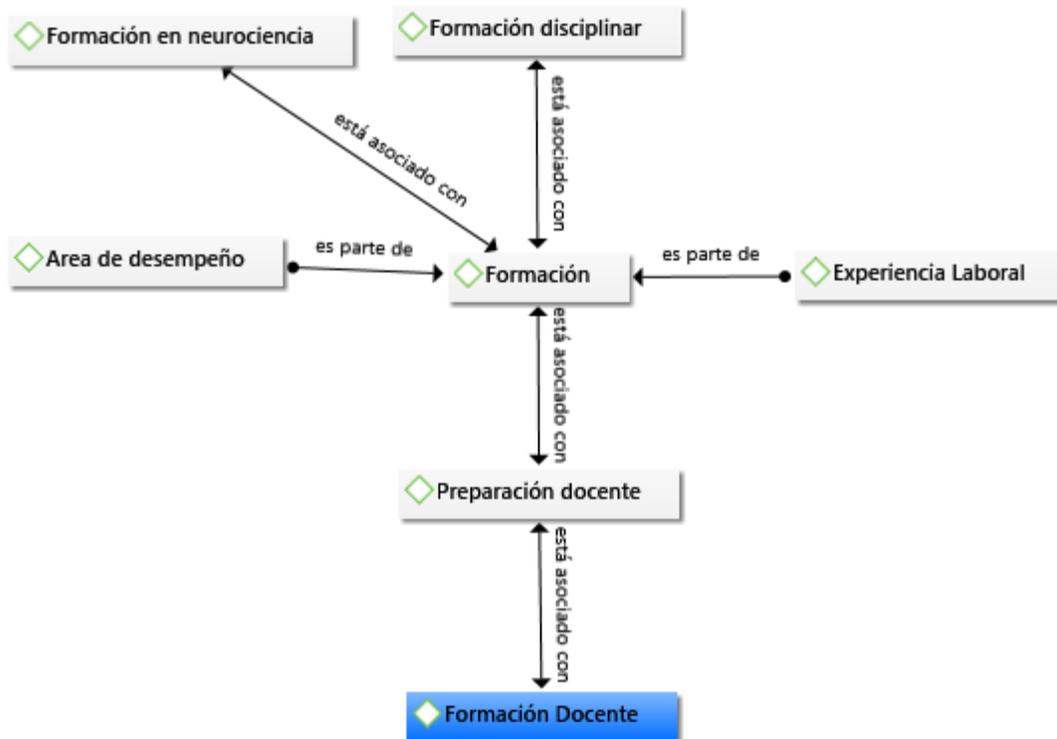
Subcategoría: Preparación docente.

Definitivamente la preparación docente, haciendo referencia en este caso a los profesionales que tienen en sus manos la labor de formar docentes es fundamental y no puede ir en contravía de las necesidades que demandan los actores involucrados y del valor que esto acarrea para la educación y la sociedad en general. Organismos internacionales como la ODCE (2007), manifiestan la relevancia que acarrea las preconcepciones, actitudes, aptitudes, intereses y necesidades de los educadores para una contribución interdisciplinaria de éxito y la UNESCO (2014), hace notar que, si el docente mantiene una postura tradicional, no podrá hacer cambios al proceso educativo para direccionarlo y dar respuesta a las exigencias sociales.

La preparación de los informantes, así como su experiencia laboral no desmerita en ningún caso, sin embargo, teniendo en cuenta esas exigencias sociales que cada vez son más marcadas, se puede sostener que el ampliar su campo disciplinar y sus conocimientos desde las bases científicas de como se aprende a través de ese maravilloso órgano que es el cerebro, contribuirá a una vasta comprensión de los mecanismos que deben ser parte de la enseñanza para concebir la formación de los futuros maestros a su cargo desde una perspectiva nueva, donde estos desarrollen su potencial para ser transformadores sociales desde una nueva concepción de su quehacer educativo (ver figura 26).

Figura 26

Subcategoría: preparación docente



Nota. Elaborada por la autora.

Dimensión: reconocimiento de la relevancia de la neurociencia en la FD.

Reconocer que la neurociencia es relevante para la FD, augura de acuerdo con Battro (2006) una cualificación en la integración entre las ciencias que se encargan del desarrollo neurocognitivo del individuo y las ciencias de la educación dando paso a una transdisciplinariedad en solicitud del escenario contemporáneo actual. En el caso de los informantes, a diferencia del poco dominio sobre la neurociencia sienten que se gesta una invitación a acercarse es este constructo teórico para entrar en la obligación de pensar otras dinámicas de enseñanza más inclusivas y en tolerancia con las individualidades y particularidades de cada uno; estas fueron sus manifestaciones:

(10474:10926) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, "De pronto la ciencia nos está diciendo que ya sabemos que no es así, que el cerebro no aprende de esta manera y eso en algún momento empezaría a ayudar a obligarnos a pensar los currículos de otra manera, las dinámicas, la cercanía con los estudiantes, pero además, yo añadiría una cosa, nosotros en la mayoría de ocasiones adolecemos de un asunto y es que somos supremamente sobre todo, los que ya estamos formados poco rigurosos con el conocimiento".

(4530:5314) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Todas esas teorías son muy importantes porque permiten o conllevan que tenemos que hacer ejercicios en perspectiva y multidimensionalmente, eso ayuda muchísimo y a la educación en particular le permite entender que debemos utilizar cantidad de recursos, que tenemos que mirar cómo hacemos para que todos los estudiantes aprendan de acuerdo a su diversidad y a su diferencia, eso lo hace muy atractivo y da unos aportes importantes con la salvedad de que no es que en la educación no hayamos implementado todavía las cualificaciones que permitan aprender de esa ciencia entonces, eso produce que los que estudian el tema lo sepan, pero en general nos acercamos en forma muy esporádica, muy tangencial, muy marginal a esas cosas, por supuesto que eso sucede con esto y con otros saberes”.

Dimensión: Valoración de incorporación de contenidos neurocientíficos en la FD.

La valoración de incorporación estriba en dos puntos de vista, uno que se entrelaza con la postura del informante, su evaluación que determina hasta qué punto sería viable la inmersión de postulados o constructos neurocientíficos para complementar la FD, desde esta óptica ellos argumentan que sería válido entrar a revisar su aplicabilidad y el conocimiento que se deriva de ellos, pero sin caer en determinismos e imposiciones, más bien con una postura reflexiva en calidad de maestros de docentes. Esto expresaron:

(15337:15706) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Hasta ahora lo hemos pensado más desde la psicología cognitiva, desde los aportes a la educación; entonces hemos estado soñando esta materia porque nos parece muy importante que los estudiantes de la Licenciatura comprendan como se aprende, como aprenden ellos, como aprende el individuo para poder diseñar estrategias de enseñanza cada vez más pertinentes y eficaces.

(5865:6151) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Sí, pero con la reserva de que no se vuelva algo determinante, que no se vuelva algo prescriptivo, sino que tendría que haber un ejercicio de reflexión desde la pedagogía, desde los profesores, desde la Universidad para ver qué es exactamente lo que aporta y en qué lugar aporta realmente”.

(3876:4763) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “... bien valdría la pena entrar a cuestionarnos respecto de ese saber para que con base en la postura que asumamos respecto a ese conocimiento,elijamos con criterio si valdría o no la pena pues hacer uso

entre comillas de esos descubrimientos a los que tú haces referencia (teorías del cerebro), en calidad de maestros de docentes si bien valdría la pena asumir una posición y una postura con relación tanto al tipo de conocimiento que se produce a través de la neurociencia, como también al respecto de la aplicación que termina haciéndose de este conocimiento, creo yo que resultaría demasiado riesgoso el aplicar sin tener nosotros una postura frente a ese saber y en general frente al saber mismo del que derivan muchas entre comillas aplicaciones en el campo educativo”.

El otro punto de vista, tiene que ver con la perspectiva de incorporación, cuándo y cómo y de qué manera hacerlo, al respecto, los informantes tienen claro que la posibilidad se podría establecer mediante el diálogo con lo ya existente en el programa en una línea que no desconozca los aportes, pero que tampoco vaya a “eclipsar” los contenidos ya instaurados, saber cómo incluir esos saberes sería el reto a asumir, al respecto dijeron:

(11261:11648) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “No es como, vamos a poner ya mismo una materia de neuroeducación, neuropedagogía o neurociencia sino entender como esto dialoga con lo que ya tenemos, cuáles son los solapamientos conceptuales, cuáles son los aportes y cuales son también las distancias que podemos tomar, que esto creo que requiere una investigación como la que usted está haciendo que espero que después nos socialice”.

(6341:6497) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Me parece fundamental y me parece interesante y sería, además, una necesidad intelectual y cultural no atender todos los aportes que pueda traer la neurociencia”.

(3929:4065) - D 5: INFORMANTE CLAVE D4, “Creo que tengo una distancia en que digamos se eclipse un poco los contenidos, la creatividad y solo sirva como entrenamiento del cerebro”.

(14174:14497) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Van llegando nuevos saberes importantes, pero si no se saben incluir, los efectos no van a ser los que se buscan y nosotros somos muy dados a no saber incluir no solamente en cosas educativas sino en general, somos muy dados a acabar con lo que hay para meter otras cosas nuevas, entonces, ahí es donde hay que tener cuidado”.

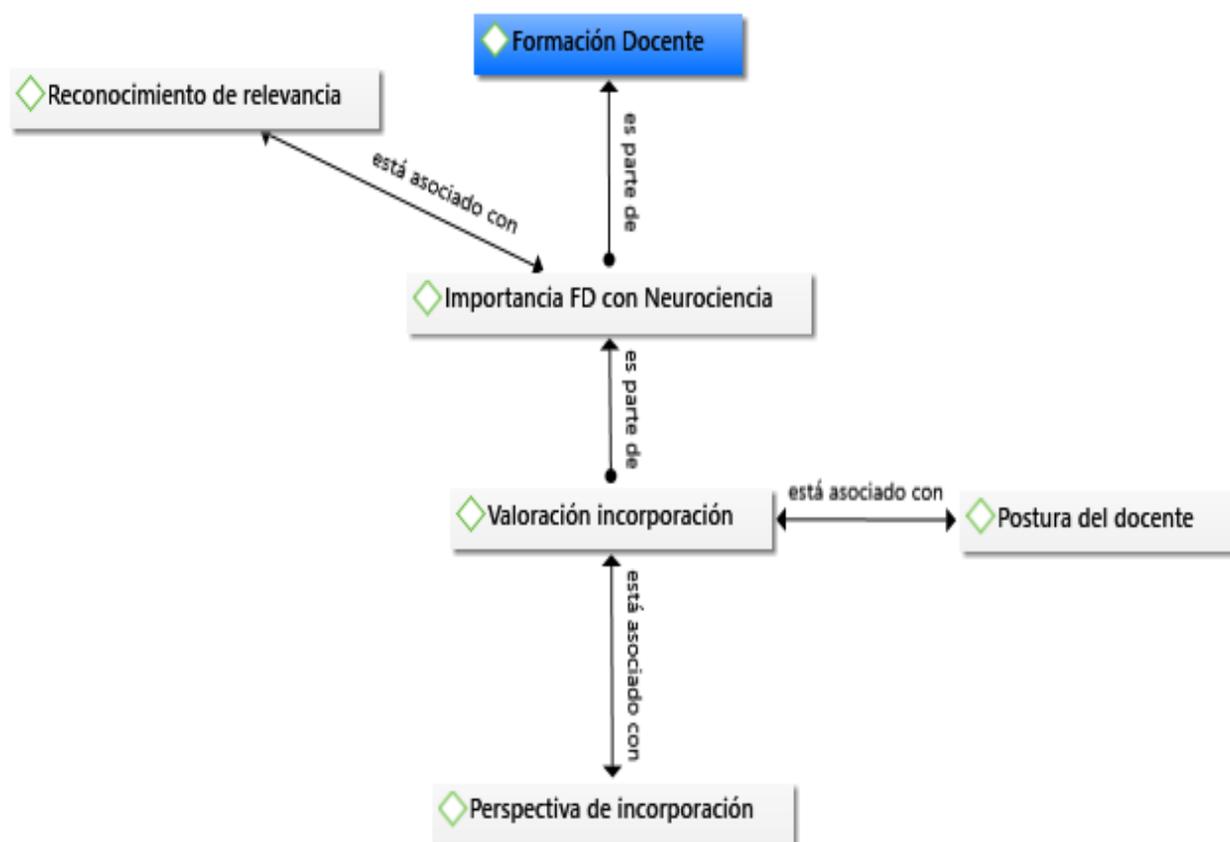
Subcategoría: importancia de la neurociencia en la FD.

Dentro de la realidad educativa del país, se tiene que según investigaciones precisamente adelantadas por la UPN (2004), se debe re-pensar la FD, dentro de acuerdos comunes en donde todos los participantes involucrados con una actitud participativa puedan establecer desde las políticas públicas mecanismos de cualificación docente, investigación e innovación. Sin duda alguna, hay que cerrar la brecha (o por lo menos hacerla cada vez más estrecha) entre la teoría que forma a los futuros docentes y la realidad de la práctica que deben enfrentar una vez inician su labor profesional.

Si este docente, inicia su labor con la apropiación de un discurso pedagógico en consonancia con la terminología y conocimientos neurocientíficos, sin necesidad de ser un experto, pero si con la sapiencia propia de su praxis va a enriquecer su actividad pedagógica. Como expresa Aparicio (2009), el aporte que hace la neurociencia con la comprensión del funcionamiento cerebral producto de sus investigaciones ayuda al docente a perfeccionar su enseñanza y al estudiante a perfeccionar su aprendizaje. En estos términos, bien valdría la pena que los informantes llevaran a cabo ese ejercicio dialógico desde sus posturas y perspectivas, en procura de ahondar en la importancia de la neurociencia como constructo epistémico y cuáles serían las formas de incorporación y aplicación en la FD (ver figura 27).

Figura 27

Subcategoría: importancia de la neurociencia en la FD



Nota. Elaborada por la autora.

Dimensión: Correspondencia entre teorías neurocientíficas y el currículo.

El plan curricular de la LEBP, se encuentra estructurado en dos ciclos: fundamentación, que se desarrolla en los primeros siete semestres y el de profundización en los tres últimos semestres, estos ciclos abarcan conocimientos básicos propios de la pedagogía, la didáctica, las ciencias y relacionados dentro de un línea de profundización; la información recabada por los informantes y el cotejo con el plan curricular puso de manifiesto que la correspondencia de este con las teorías neurocientíficas es difusa como se refleja en las siguientes observaciones:

(17055:17754) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, "Los cambios en la malla curricular tienen que ser con aval del Ministerio de Educación, entonces esto se hace cuando se hacen procesos de renovación de registro calificado o de acreditación que nosotros ya le mandamos la propuesta al Ministerio y ellos nos avalan. Si embargo, en este momento teníamos cinco años de registro, ya estamos en proceso de renovación,

entonces en estos cinco años han cambiado contenidos, aunque no cambia el nombre, si cambian contenidos, objetivos de la malla curricular, hacemos actividades, talleres extras de acuerdo con las necesidades que vemos y pues en la práctica es donde hemos visto la necesidad de pensar el aprendizaje no ligado, solamente al saber disciplinar”.

(9301:9752) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “En este momento estamos en un cambio curricular yo fui el que solicite una reforma más grande en la cuestión de artes porque noto que hay una carencia en esa formación muy grande”.

Dimensión: Identificación de áreas curriculares relacionadas con la neurociencia.

Las áreas curriculares a cargo de los informantes, corresponden a seminarios de profundización sobre educación artística, materias denominada cuerpo y movimiento y la otra juego y creatividad, escritura académica, configuración del oficio del maestro y epistemología, taller de educación matemáticas I (resolución de problemas); taller de educación matemáticas II (representación, modulación y comunicación); taller de educación matemática III (generalización, razonamiento y argumentación), seminario temático I, II y III en la línea de profundización, derecho a la educación y justicia social, de manera explícita no se identifica un área netamente ligada a la neurociencia, asimismo, los informantes manifestaron que están en miras de incluir una posible materia relacionada con la cognición que podría integrar elementos de la neurociencia. En resumen, no hay una materia y no manejan un discurso como tal concomitante con la neuroeducación. Estas fueron sus apreciaciones:

(14491:15182) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Han querido incluir como una cognición sociocultural en sus trabajos académicos y particularmente en la renovación curricular que estamos haciendo en la Licenciatura”.

(7480:7829) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Pues por supuesto, cuando pensamos en la formación en didáctica, la formación en los saberes específicos de las disciplinas escolares hay algunas de esas contribuciones explícitas en el trabajo que cada profesor o cada área lleva a cabo, pero como tal una materia o como tal un discurso sobre neuroeducación o neuropedagogía no tenemos en el programa”.

(13539:13842) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Cuando trabajamos todo lo relacionado con competencias lingüísticas, lógico matemáticas, las competencias espaciales. Creo que ahí, lo que nosotros llamamos desde la investigación propia de las

disciplinas escolares es donde podríamos encontrar los nexos con estas actividades de las teorías neurológicas”.

Subcategoría: elementos del currículo y teorías de la neurociencia.

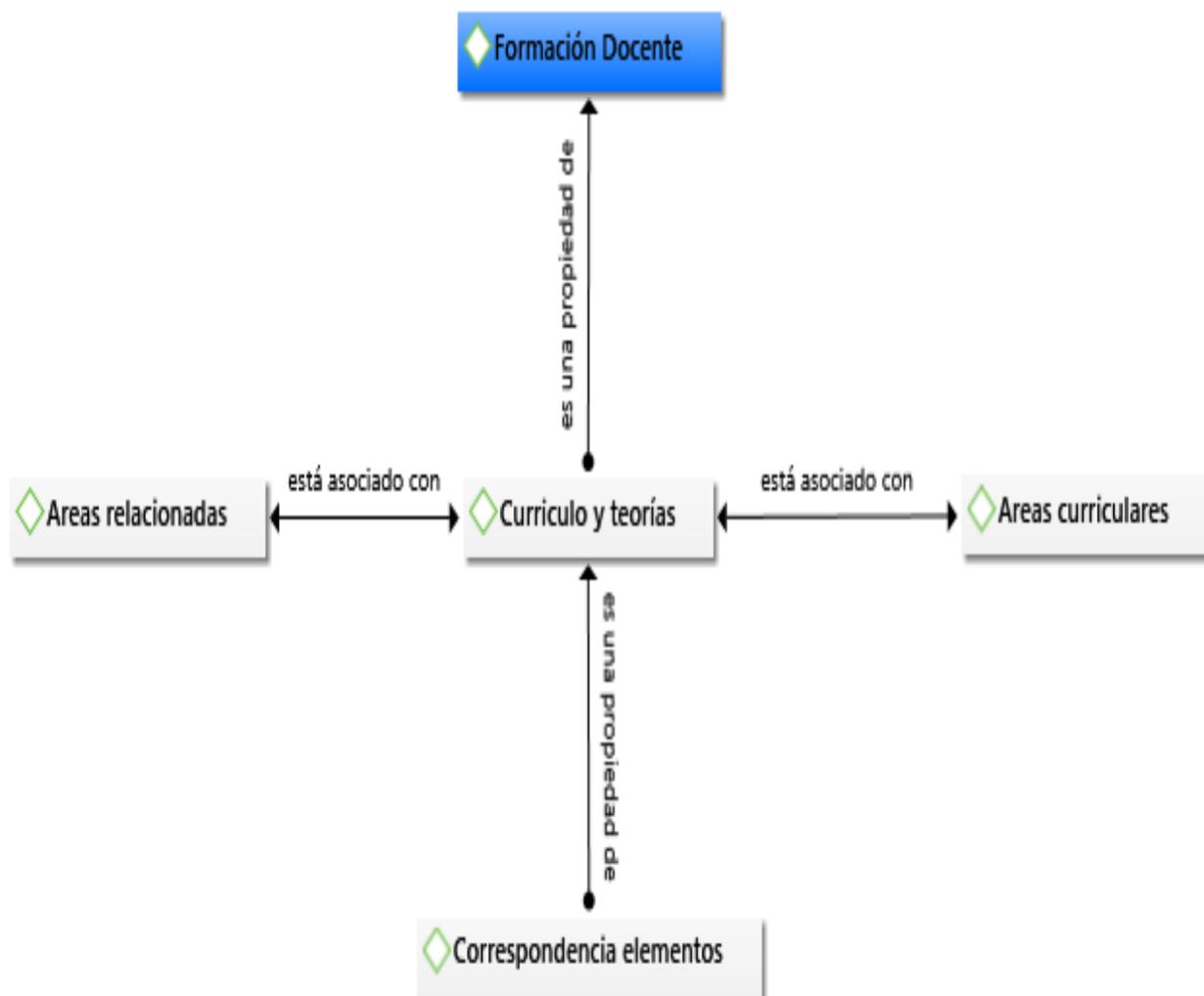
Campos (2010), refiere que la neuroeducación como fusión de la neurociencia, la psicología cognitiva y la educación deviene en un diálogo de preceptos que con base en las investigaciones neurocientíficas establece un nuevo modelo educativo enfocado en los principios neuronales del aprendizaje, la memoria, el componente emocional que son foco de atención e interés dentro del aula. Igualmente, destaca como requisito primordial que el maestro se apropie de esos principios y comprenda como dinamizan el comportamiento y actuar del escolar para asentar una pedagogía innovadora que cambie el sistema educativo.

En ese hilo narrativo, el programa de formación de los licenciados que ofrece el plan de estudios o malla curricular de la LEBP gira entorno a ejes conectados con relación a saberes, didácticas y ciencias; artes, estéticas y educación; escuela y comunidades; educación, formación y relación pedagógica y ejes transversales (TICS-investigación y prácticas pedagógicas) que buscan una “formación integral, pertinente y contextualizada”.

Puede que la neurociencia, se asome de manera implícita en ese compendio curricular o que no se encuentre presente como bien lo señalan los informantes, clarificando que la LEBP adolece de una formación orientada y mediada por una ciencia que cada vez toma más fuerza y hace presencia en muchos programas a nivel internacional con frutos gratificantes para la educación. En síntesis, la neuroeducación es el puente para transitar entre la PP y los estudios científicos que se puede orientar al logro de una “formación integral, pertinente y contextualizada”, objetivo que persigue el programa de la UPN (ver figura 28).

Figura 28

Subcategoría: Elementos del currículo y teorías de neurociencia



Nota. Elaborada por la autora.

Dimensión: Impacto potencial en el mejoramiento del proceso de E-A.

Partiendo del hecho de que hay un desconocimiento por parte de los informantes sobre la neurociencia y la neuroeducación, ellos con la entrevista han evocado, situaciones pasadas (estudios adelantados, charlas informarles, de circulación de información) que de una u otra manera hicieron mención a la neurociencia, este “recorderis previo” de forma somera los ha situado en el contexto de la neurociencia con una actitud receptiva y valorativa hacia esta ciencia y su contribución a la educación y la FD, reconociendo el impacto potencial para mejorar los procesos de E-A en los escolares. He aquí sus reflexiones:

(15896:16097) - D 2: INFORMANTE CLAVE D1, “Todo este discurso del aprendizaje sociocultural nos impacta bastante; creo que, en ese sentido, ya ahí nos dejas la tarea de pensar cuales son los vínculos, los nexos, los linderos con la neurociencia”.

(15226:15626) - D 3: INFORMANTE CLAVE D2, “Si yo conozco esos procesos cerebrales y neuronales yo podría alimentar mucho mejor, ayudar a esos procesos creativos de los niños, entre otras cosas porque a mí no me interesa en la básica primaria formar artistas, ese no es mi interés, sino que yo se entonces que estoy desarrollando capacidades de la creatividad, de la sensibilidad, de la abstracción que le va a servir en cualquier otra disciplina”.

(6937:7082) - D 1: INFORMANTE CLAVE D3, “... aprovechando el saber que produce para enriquecer el trabajo que se hace en general en las diferentes materias del currículo”.

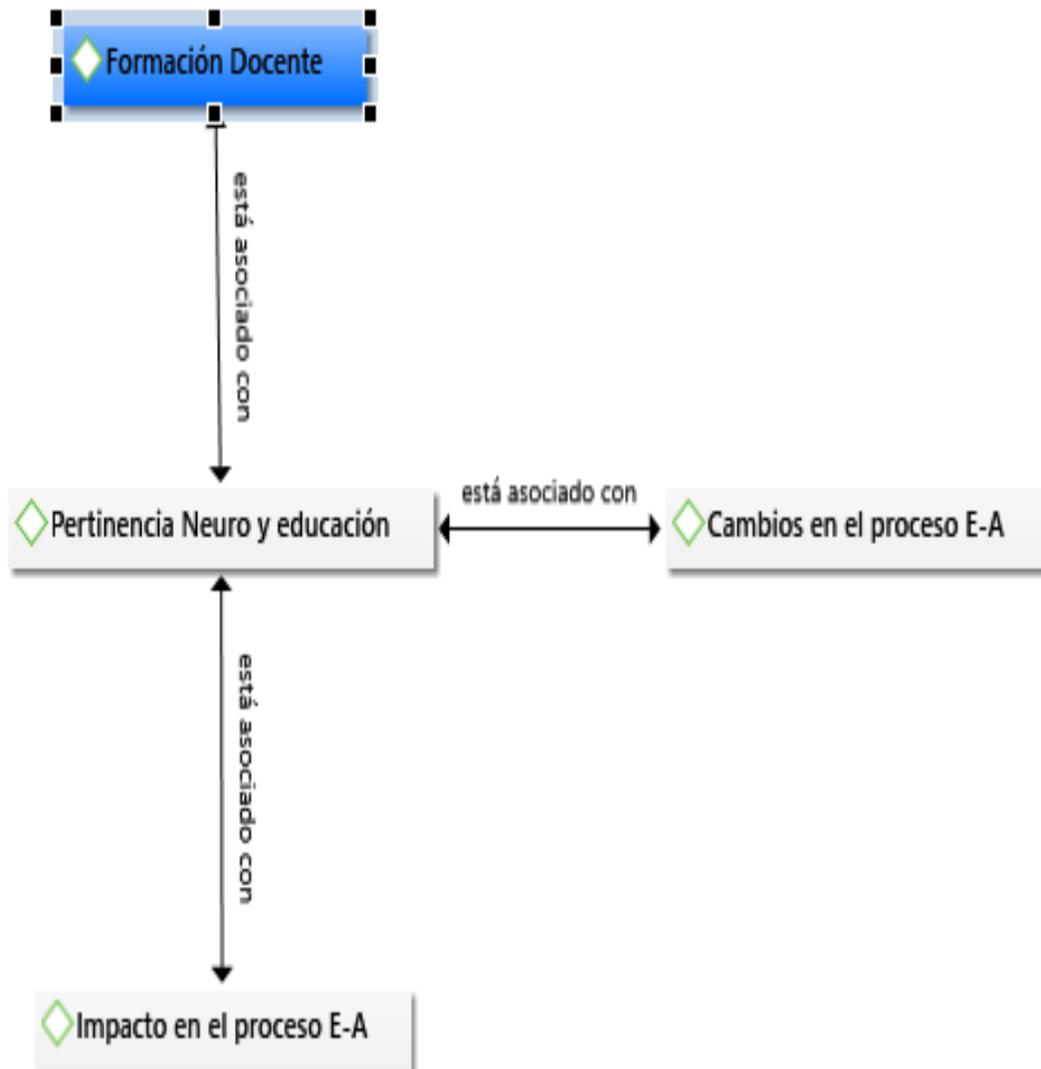
(11186:11676) - D 4: INFORMANTE CLAVE D5, “Hoy día el docente pasó de ser el primero en ese proceso a ser parte de ese proceso para decirlo de una manera no trágica, eso trae unos cambios impresionantes...”.

Subcategoría: Pertinencia de la neurociencia en la educación.

Existe un compendio considerable de documentación sobre la aportación de la neurociencia a la educación, así como respetados neurocientíficos contemporáneos: Mora, Dehaene, Guillen, Campos, Goswani entre otros, han debatido sobre los aportes de esta ciencia para entender mejor el comportamiento humano, de sus aprendizajes, de sus emociones (intereses y motivaciones) en resumen, entender al ser humano como ser integral; en palabras de Morin (2004), “el pensamiento científico contemporáneo intenta leer la complejidad de lo real bajo la apariencia simple de los fenómenos” (p.1), al comprender la estructura fisiológica-neuronal, el proceso sináptico, el desarrollo evolutivo y unir esas partes con el todo que es el cerebro y el todo con las partes de lo complejo del proceso de E-A que es base fundamental en la educación, se puede esclarecer y abordar de manera adecuada y significativa (ver figura 29).

Figura 29

Subcategoría: Pertinencia de la neurociencia en la educación



Nota. Elaborada por la autora.

Los informantes, reconocieron como podrían cambiar sus propias prácticas y como podrían orientar y enseñar de forma más creativa, despertando competencias y saberes que luego, sus formados pondrán en ejercicio en su labor como docentes, también se mostraron optimistas frente al enriquecimiento que se podría obtener en las materias que hacen parte del currículo. Por otro lado, es satisfactorio, mediante esta investigación haber generado inquietud en ellos y disposición por ahondar en el tema y como uno de ellos lo indicó *“nos dejas la tarea de pensar cuales son los vínculos, los nexos, los linderos con la neurociencia”*.

CAPÍTULO V APROXIMACIÓN TEÓRICA

FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS EN LA FORMACIÓN DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

Desde la perspectiva ontológica, la realidad se compone de un grupo de elementos (fenómenos, situaciones, etc.) interrelacionados en donde estos interactúan, configurando un sistema que surge de la construcción que el ser humano hace de dicha realidad, la cual está en constante cambio. Para hacer aprehensión de la realidad considerada esta como un sistema complejo, la investigadora partió de una definición del objeto de estudio, del establecimiento de objetivos a alcanzar enfocados a explicar la problemática abordada y así mismo encontrar respuestas que permitieran comprenderla Bonilla y Rodríguez (Como se citó en Monje 2011).

El acto investigativo, transitó en dos consideraciones esenciales, una, la recolección de la información pertinente y suficiente que diera cuenta del marco situacional. Dos, la estructuración particular y general, la categorización de los contenidos, la contrastación y por último la teorización consistente en el ejercicio de observar la realidad de estudio a partir de los principios ontológicos, epistemológicos y metodológicos que confluyó en la construcción de aproximaciones de orden amplio y específico a través de una organización lógica y coherente que integre toda la información (Martínez, 2006).

La teorización, de acuerdo con Sandín (2003) es la construcción de una teoría que se desarrolla mediante el análisis y explicación de los datos (entendidos estos como información proporcionada por los informantes), que asocian sistemáticamente los conceptos y describen sus interrelaciones, para que más allá de comprender pueda explicar y predecir los eventos que puedan surgir. Ante lo expuesto, es entendida como un proceso subsecuente de la investigación que se origina de los hallazgos encontrados y los referentes teóricos que posibilitan la reflexión e indagación del fenómeno y su posterior comprensión y explicación. En definitiva, teorizar es un procedimiento que necesita de una configuración lógica, sistémica y explicativa.

En atención con lo señalado, el proceso de teorización alude a la intencionalidad de la investigadora por explicar la realidad hallada desde las etapas que fueron abarcadas y permitieron dilucidar la configuración de las categorías, que fue el insumo para los constructos teóricos vinculados con las necesidades determinadas en la presente investigación. Por tanto, la aproximación teórica, es resultado de los juicios manifestados por los informantes clave así como los objetivos trazados por la investigadora y su representación se sustenta en la convergencia de las categorías: neurociencia, neuroeducación y formación docente que ponen de relieve la realidad de la FD de la LEBP desde la mirada de la neuroeducación que dio congruencia a la propuesta final.

De este modo, la teorización parte de la idea de significar los fundamentos teórico-epistemológicos de la FD que emergen de los hallazgos y reflejan como la realidad objeto de estudio ha tenido o viene teniendo en cuenta los conocimientos de la neurociencia en su programa de Licenciatura y el aporte para mejores procesos de E-A desde una postura epistémica, para materializar las acciones investigativas llevadas a cabo donde, el discurso reflexivo y argumentativo de los informantes y las percepciones de la investigadora encuentran un punto en común para la consolidación del presente trabajo de tesis, el cual se desarrolló con el rigor científico propio de las ciencias sociales.

Se aspira que, con los mencionados fundamentos teórico-epistemológicos, se pueda contribuir al fortalecimiento de la FD mediante la adquisición de conocimientos que los preparen para el diseño y ejecución de prácticas pedagógicas que cristalicen óptimos aprendizajes desde una visión holística del ser como bien señala Hurtado (2010), “la holística alude a la necesidad de entender que la actividad humana, y por ende, los procesos del conocimiento, se dan por una condición natural humana holista, es decir integradora” (p.58).

Entender al escolar desde todas sus dimensiones, reconociendo la capacidad que tiene su cerebro para aprender, desaprender, reestructurarse será el punto de partida idóneo para orientar el acto educativo. Por tanto, se precisa profundizar en el conocimiento que puede hacer que el aprendizaje sea mayormente efectivo, como señala Morin (1999) para despojarse de métodos tradicionales y adoptar nuevas posturas que enfrenten las irregularidades, parcelaciones y cegueras del sistema

educativo que interfieren en la evolución de enseñanzas y de aprendizajes exitosos como en el alcance de la calidad educativa.

Desde la visión del pensamiento complejo, que permite indagar y analizar una realidad dentro de una causalidad holográfica y dialógica, se tiene que la referida investigación, se apoyó en el fenómeno: neuroeducación en la FD desde un panorama transdisciplinar entre la neurociencia, la psicología cognitiva y la educación en el cual, de las convergencias de las fronteras de las disciplinas surgen los conocimientos emergentes que entran en diálogo con las partes, con el todo, con el orden, el desorden y la incertidumbre, aspectos determinantes para comprender dicha realidad.

Dentro de este orden de ideas, los resultados producto del análisis de la información se articulan con base al principio de holograma es decir, las dimensiones, subcategorías y categorías emergentes comprendidas desde la particularidad propia de cada una, así como de las conexiones y complementariedad que guardan entre sí, que fueron el sustrato que reflejó como está estructurado el plan curricular de la LEBP, como orientan los docentes encargados de formar a los futuros docentes desde la mirada de la neuroeducación, además, que tanto es tenida en cuenta esta nueva disciplina o modelo educativo que se apoya de los postulados de la neurociencia para preparar a los maestros con los conocimientos neurocientíficos que haga posible cambiar metodologías tradicionales por nuevas e innovadoras prácticas que beneficien un desarrollo integral del escolar.

LA NEUROCIENCIA, CONOCIMIENTO CONCEPTUAL Y APLICACIÓN PRÁCTICA

Con relación a dos cuestionamientos hechos por la UNESCO (2015), con respecto a ¿Qué educación necesitamos para el siglo XXI? y ¿Cómo debería organizarse el aprendizaje? se puede apreciar que la movilización científica, tecnológica y otros tantos agentes (gremios de poder, desigualdad, desarrollo sustentable) vienen alterando a la humanidad, por tanto, la educación del siglo XXI necesita también en primer orden un cambio hacia nuevas maneras de formación que enfoquen su atención en ambientes y enfoques de aprendizaje en procura de un mayor bienestar social y pleno desarrollo del ser, desde una visión humanista (inclusión, justicia social, principios éticos y morales) del sistema educativo que demanda otros contenidos de enseñanza y otras pedagogías.

Ya que la educación, se erige como medio fuerte para el cambio, se debe, como enfatiza la UNESCO (2015) asirse de las mejores enseñanzas para trazar nuevos caminos que sobrepasen el carácter de accesibilidad y universalidad de la educación y el foco de interés sean los aprendizajes pertinentes, la calidad educativa y los educadores como agentes de cambio; ante ello, se requiere repensar en la educación de forma ambiciosa en este mundo cambiante y complejo.

Partiendo de los anteriores acontecimientos, tiene lugar el valor de reorganizar las metodologías y didácticas que enmarcan la enseñanza y el aprendizaje, dicha reestructuración encamina hacia un nuevo paradigma o ciencia de vanguardia que es la neurociencia como enfoque transdisciplinar de las ciencias del comportamiento, la cognición y el aprendizaje de innegable repercusión en el escenario de la educación. El estudio de todos los mecanismos y funciones cerebrales, como eje de todo aprendizaje y las dinámicas de la estructura cerebral que ayudan a comprender como se gestan o alteran los aprendizajes, son conocimientos que convergen en teorías que aportan una significancia epistémica al quehacer dentro del aula.

Por tanto, la educación de este siglo debe cambiar su condición actual y acercarse a un modelo de aprendizaje que renueve el acto pedagógico y a un modelo de enseñanza que conecte el acto pedagógico con el científico puesto que, los estudios neurocientíficos vienen demostrando como se da el aprendizaje en cada individuo; la neurociencia proporciona los mecanismos para cumplir con ese propósito; si la ciencia lo dice ¿Por qué no tenerlo en cuenta?. Nunca es tarde para que el docente se adentre en tal conocimiento conceptual y se prepare para la aplicación práctica de estos avances científicos.

En el marco de lo expuesto, y atendiendo al objetivo de la investigación orientado a identificar el conocimiento que los docentes de la Licencitrua tienen acerca de los aportes de la neurociencia al campo de la educación., se tiene como hallazgo emergente que hay un vacío teórico evidenciado en la falta de profundidad de los fundamentos sobre el funcionamiento del cerebro, y la conceptualización de la neurociencia es vaga. Se reconoce el poco dominio sobre esta ciencia, al destacar que hay un conocimiento somero en parte por estar alejado de la formación disciplinar que se tiene.

En cuanto a las teorías y estudios neurocientíficos que la sustentan, hay poca claridad de que regiones del cerebro y cuales funciones cerebrales están directamente relacionadas con los procesos cognitivos tan importantes para el aprendizaje; hay conocimiento de algunas teorías del aprendizaje, pero no son concebidas como una derivación de la neurociencia, de igual forma es difusa la relación entre el fundamento neurocientífico y la praxis educativa. En general, el conocimiento sobre esta ciencia es insipiente por parte de los informantes quienes están encargados de formar a los futuros docentes, de lo cual se deduce que la formación de los futuros educadores no está siendo impregnada por pedagogías conducentes a entender como aprende el cerebro y como devienen las funciones cerebrales ancladas a todo aprendizaje.

Esta situación, evidencia en la aplicación práctica que no se hace alusión o no se tiene como eje predominante al cerebro o a los adelantos neurocientíficos para explicar, según Byrnes y Fox (1998), cómo este órgano lleva a cabo procesos tan necesarios como la lectura, el cálculo o la aritmética, el aprendizaje y todo lo que involucra a las funciones cognitivas, los tipos de memoria (corto, mediano, largo plazo y sensorial) y las emociones. Esta relevancia, que recae sobre el cerebro se refuerza por lo expresado por Cumpa (2004) concerniente a que todo comportamiento, todo accionar del ser humano está mediado por circuitos procedentes de la interconexión de neuronas mediante la comunicación sináptica; siendo así, el cerebro debería ser el punto de inicio de cualquier módulo, materia, énfasis o profundización que tenga directa relación con el aprendizaje y la enseñanza.

No menos importante, es el conocimiento que vierten las teorías del cerebro postuladas por Sperry, MacLean y Herrmann cuyas teorías dan claridad de que, si bien los HC presentan ciertas simetrías y asimetrías, existe entre ellos una relación de complementariedad y trabajo simultáneo; tener presentes estos enfoques privilegia el quehacer educativo y a la vez como lo describe Ruiz Bolívar (2001) permite entender el carácter holónimo del cerebro y la toma de decisiones sobre cómo organizar modelos o programas para la preparación de los docentes y seleccionar a los mejores candidatos para ejercer tan loable profesión.

Al hacer remembranza del análisis realizado, se pueden apreciar dos escenarios en los cuales se mueven o actúan los docentes formadores; el escenario propio de la disciplina en la cual fueron formados, en este caso (cabe resaltar que con una formación académica sólida), ellos se enfocan en enseñar bajo estos conocimientos y está el escenario temático como tal, esto hace referencia a la carga académica que tienen asignada que guarda relación con sus saberes y con otros conocimientos que han ido acumulando. En ese flujo de saberes, disciplinas como la neurolingüística y las ciencias cognitivas han entrado en diálogo con su práctica docente y las han aplicado en su praxis, sin embargo, no visibilizan la correspondencia que guardan con la neurociencia, dado esto, las concepciones teóricas se desarrollan de manera aislada con las dinámicas cerebrales.

Desde este punto de vista, se podría inferir que hay una parcelación del saber, donde los conocimientos son fragmentados y son utilizados únicamente para determinado fin, asegurando el cumplimiento de este objetivo. No obstante, el enfocarse en las partes (ciertos saberes) en menoscabo de una relación con el todo (saberes transdisciplinarios), no es suficiente para lograr una formación basada en un conocimiento holístico (las partes y el todo). Esto se advierte como señala Morin (1999), porque hay un problema de magnitud que deviene en la educación y es la promoción de saberes compartimentados, donde cada disciplina transita por su lado, la falta de unificación de las partes con su totalidad impiden abordar el proceso de E-A en su contexto y con todas sus complejidades.

Por su parte, como lo destaca Hruby (como se citó en Carvajal 2020) encontrar un punto de convergencia entre estos tres componentes básicos: la coherencia intelectual, experiencia académica y el compromiso ético y moral, puede ser la fórmula para entrelazar adecuadamente los saberes propios de cada disciplina y direccionar la FD hacia nuevos horizontes de conocimiento. En este sentido, la UNESCO (2015), versa sobre la novedad que ha supuesto la producción científica de la neurociencia y el interés cada vez mayor que suscita en el contexto educativo; a pesar de no estar siendo contempladas por ahora por las políticas de orden educativo, avizora una contribución prometedora para renovar las prácticas de E-A.

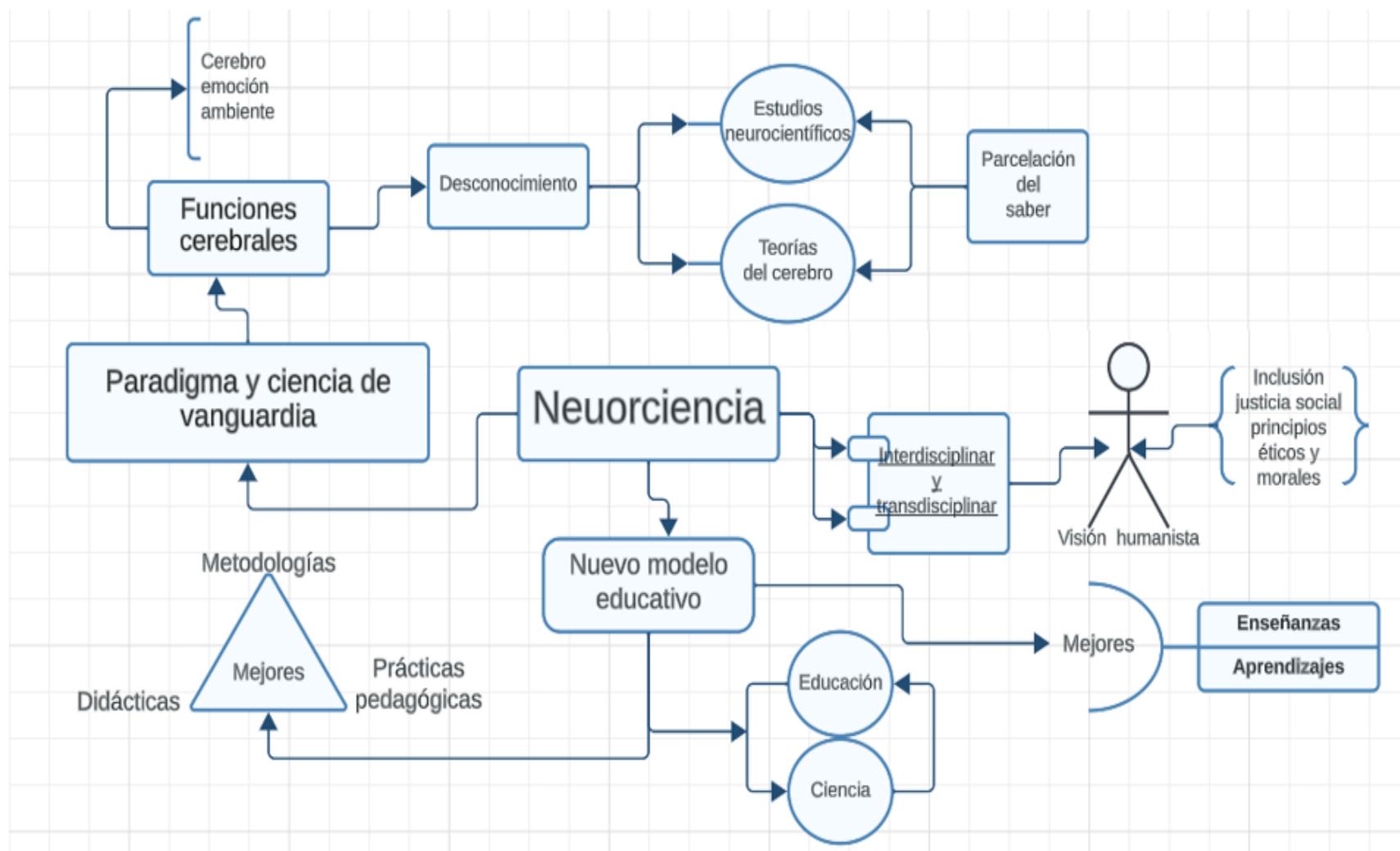
También, cabe mencionar a Goswani (2004) profesora de neurociencia del desarrollo cognitivo, quien resalta los contenidos en común que hay entre el campo científico y el educativo uno de ellos el aprendizaje, que es eje neural de la enseñanza y modificador de las funciones cerebrales que bien entendidas, en el sentido de saber cómo opera el cerebro puede fortalecer las habilidades ya adquiridas o intervenir en el caso de que se presenten alteraciones del aprendizaje (dislexia, discalculia), estos aportes de la neurociencia posibilita al docente identificar necesidades educacionales especiales para hacer la intervención adecuada según sea el caso.

Esto indica, que el proceso de E-A que se imparta en el aula y del cual se puedan beneficiar los escolares debe ser menos moldeado y más cercano a lo científico, en el sentido de encontrar una intersección de compatibilidad con la manera como el cerebro aprende (cognitivo-afectivo-ejecutivo), si puede lograrse dicha compaginación esto representaría un logro pedagógico de magnitudes no observadas con anterioridad en el trasegar educativo, donde el currículo este diseñado con base en los procesos cerebrales (Ortiz Ocaña, 2015).

En definitiva, desde la mirada de la neurociencia se puede afirmar que hay un faltante en el programa de LEBP en cuanto al enfoque teórico, puesto que, los componentes esenciales de esta ciencia se encuentran solapados en la propuesta de formación ofertada por la UPN y aunque se muestre una intencionalidad hacia el desarrollo de un trabajo interdisciplinario, la incertidumbre que genera este nuevo paradigma sumado al poco conocimiento dirige el actuar de los docentes formadores hacia ciertas manifestaciones reticentes, de desconfianza de algunos por un lado y por otro, el reconocimiento e identificación que hacen de los aportes que puede traer a la formación.

Figura 30

La neurociencia, conocimiento conceptual y aplicación práctica



Nota. Elaborada por la autora.

LA NEUROEDUCACIÓN COMO NUEVO MODELO EDUCATIVO

En la era de la posmodernidad, emerge con fuerza un nuevo modelo educativo denominado neuroeducación, esta propuesta neuroeducativa traduce los conocimientos de tres perspectivas teóricas diferenciadas (neurociencia-psicología cognitiva-educación), pero a la vez con una complementariedad que integra la vinculación fructífera de la investigación y la práctica educativa, con el único fin de evidenciar en el quehacer o praxis pedagógica como el conocer la información sobre las dinámicas cerebrales relacionadas con las actividades cognitivas y emocionales favorece el aprendizaje y ofrece estrategias y herramientas que pueden mejorar la labor de quien enseña. En su momento Mora (2013), expresó que la intención de la neuroeducación se orienta hacia la aplicabilidad de los hallazgos neurocientíficos para enriquecer y mejorar los procesos de E-A.

Pese a ser un modelo plausible, que se ha ganado un lugar importante en diversas esferas educativas del mundo, todavía es desconocido por muchos profesionales de la docencia dedicados a la formación de los escolares de básica, media y educación superior. Dentro del vocabulario técnico y disciplinar de los docentes formadores, el término neuroeducación es desconocido, por tanto, no reconocen la conexión directa que esta disciplina tiene con la neurociencia. En ese orden de causalidad, la teoría neuroeducativa no se encuentra incorporada en los contenidos del programa de formación de docentes (Licenciatura), desestimando la conveniencia que esta representa y la reciprocidad que subyace entre el aprendizaje y las funciones cerebrales (Ocampo, 2019).

La evidencia, del nulo acercamiento que tienen los docentes en formación con este novedoso modelo coarta la oportunidad de que en el ejercicio de su profesión despojen a las prácticas pedagógicas de metodologías tradicionales que se enfocan solo en transmitir datos y contenidos, sin reparar en las condiciones óptimas del cerebro para asimilar e interiorizar adecuadamente el cúmulo de información que se pretende que aprendan y lograr que realmente ese aprendizaje sea duradero y pertinente.

Las bases teóricas están ahí, disponibles como es el caso de la propuesta de Caine y otros autores (como se citó en Saavedra, 2001), de doce principios que revelan con claridad y precisión la ceñida relación que se da entre el aprendizaje y los procesos

que realiza el cerebro. En esa relación bidireccional cerebro-aprendizaje y el influjo de factores como el entorno y las emociones se da un enlace (conexiones sinápticas) que es la génesis de posteriores aprendizajes; conocer estos aportes pueden ser el componente diferenciador que dé respuesta científica al perenne cuestionamiento de cómo enseñar (Ocampo, 2019).

Atendiendo al proceso de interpretar los elementos curriculares de la neuroeducación como disciplina derivada de la neurociencia en la Licenciatura, se observa como faltante la implementación de este modelo educativo de bases neurocientíficas, en parte porque no es fácil modificar las regulaciones directas del MEN o las orientaciones y directrices propias de la Universidad que en cierta forma no han contemplado el valor y necesidad de su incorporación en el plan curricular. Otro factor de reticencia es el desconocimiento docente, la subvaloración que para ellos representa esta disciplina en la formación (se hace la salvedad que no es descartada de forma radical) o la connotación que le han atribuido a la neurociencia. En consecuencia, será muy difícil dar paso al proyecto de la neuroeducación como lo afirma Ocampo (2019), hasta que los maestros no se concienticen y se apropien de este modelo y los constructos teóricos derivados de él; este adelanto supondrá una estrategia de modificación personal de su praxis y de la transformación a futuro de la educación.

La triada de saberes que sustenta a la neuroeducación y la convierte en una disciplina integradora, ayuda a la formación integral del ser humano en cuanto abarca las dimensiones cognoscitivas, (saber), socioafectivas (ser) y actitudinal (saber ejecutivo) en una totalidad que advierte la necesidad de sus partes y su conjunto para una mayor apropiación de los aprendizajes, Mora (2013) refiere que entre los presupuestos en los que se embarca dicha disciplina está el de conseguir un equilibrio entre lo cognitivo y emocional y el poder adecuar el saber con la enseñanza, pues no todo el que sabe tiene en sus manos la habilidad de transmitirlo, de ahí que las prácticas mecanizadas, rutinarias y de tipo continuista son poco atractivas para los escolares.

Ante ello, la narrativa y postura reflexiva que denotan los docentes formadores es alentadora en el sentido que, hay una receptividad y visualización a futuro de considerar la conveniencia para la formación de los maestros y para su propia práctica, lo cual podría tener significativas implicaciones en la labor docente y por qué no, hacer posible el

discurso premonitorio de Guillen (2017) y convertir el aula en un “laboratorio” donde se contemplen los estudios neurocientíficos y los docentes en formación, se configuren como investigadores de las “prácticas educativas” para mejorar su preparación de tal forma que en el ejercicio de su labor logren innovar las metodologías y renovar el currículo.

Acorde con lo anterior, la implementación de la neuroeducación en los programas de formación no debe suponer una camisa de fuerza o una actividad alejada o en contravía de lo ya existente, dado que las temáticas desarrolladas por los docentes formadores en el aula son concernientes a disciplinas propias de las ciencias de la educación, por tanto, los futuros docentes se están formando bajo estos conocimientos. Si bien, ratifican la no existencia de un módulo basado en postulados o teorías de la neurociencia, algunos de modo personal han introducido en sus clases de manera somera algunos tintes del funcionamiento cerebral.

En tanto, para una acertada aplicación e incursión de las teorías neuroeducativas en el programa de formación docente, es necesaria atendiendo a la recomendación de Feiler y Stabio (2018) una comprensión de la neuroeducación desde tres ángulos, entendida como un medio para aplicar la neurociencia al terreno educativo, como integradora de saberes (interdisciplinariedad) y como traductora es decir se encarga de transcribir lo científico en lenguaje académico. Bajo dichos términos, se debe movilizar, orientar y acoger esta disciplina emergente que está en sus albores (Sir John Eccles (1986), pero que no se debe desestimar si la intención es mejorar la forma de como se enseña y como se aprende.

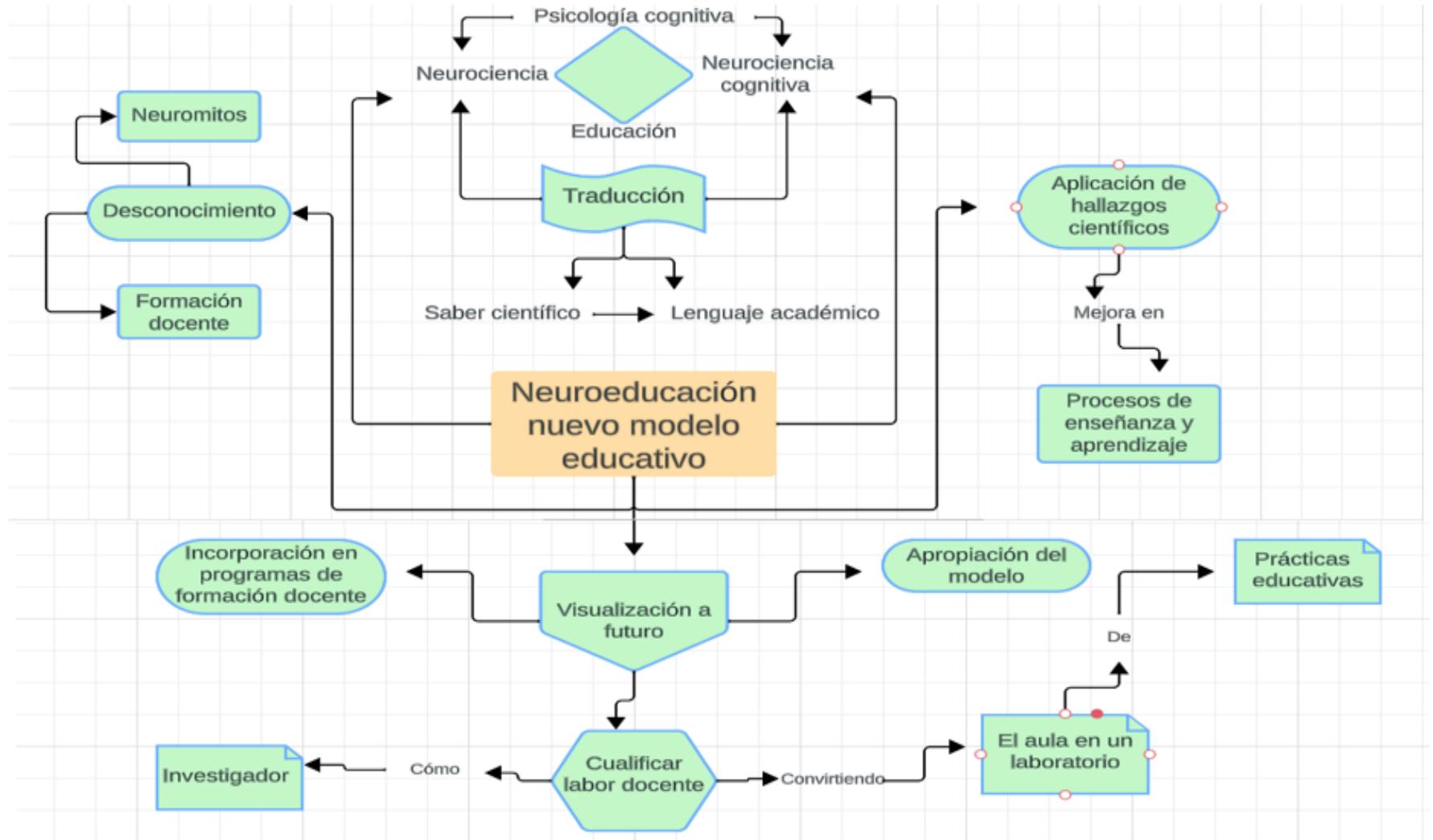
La expansión de la propuesta neuroeducativa, que inició con Bratto y Cardinalli (1996) y luego traspasó fronteras ha sido avalada por organismos y modelos pedagógicos encargados de dar a conocer y promover la mutua colaboración del ámbito científico con el educativo y de acuerdo con Sánchez (2010), busca elevar la calidad de la profesionalización del docente, como otras esferas del saber. En este contexto, es hora de sumarse a la tarea y hacer un cambio que contemple el arribo de la neurociencia a través de la neuroeducación a las instituciones universitarias que tienen a su cargo la FD.

La Universidad objeto de estudio, por el momento no tiene dentro de sus labores mediatas una intencionalidad de hacer modificaciones en su mallas curriculares que permita la inclusión de este nuevo modelo; a nivel personal hay quienes se han sentido motivados por conocer más al respecto, pero en colectivo no ha surgido el interés o necesidad por adentrarse en este campo de conocimiento. Sin embargo, producto de la interacción con la investigación, en la LEBP se ha sembrado la inquietud de un nuevo constructo teórico y los docentes formadores son conscientes de las implicaciones que podría traer al panorama académico y sus efectos en la formación.

La idea está sembrada, la conveniencia de entender y ver la neuroeducación como un nuevo modelo educativo que propone un maridaje entre el docente, su preparación (conocimientos neurocientíficos) y su labor para una enseñanza motivante y atractiva que despierte la curiosidad, la creatividad, el gusto y goce por parte de quien aprende así, sus aprendizajes que estarán en un ejercicio constante de exploración y contrastación de la realidad se consolidaran con una actitud activa (Dehaene, 2019); habrá que esperar por su germinación (la actualización de los programas de Licenciatura desde una mirada de la neuroeducación).

Figura 31

La neuroeducación como nuevo modelo educativo



Nota. Elaborada por la autora.

LA FORMACIÓN DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

En muchos casos, nada favorable para los escolares, la figura del docente se percibe como un instructor que despliega un sinnúmero de contenidos en ciertos casos descontextualizados que deben ser aprendidos de igual forma por todos; puesto que, el sistema curricular amañado y en su defecto los docentes también consideran a los educandos como entes homogéneos que tienen las mismas características, canales cognitivos, intereses y medios de aprendizaje.

El currículo, parece haber olvidado la connotación real de formar que según De Zubiría (2009) consiste en permitir al ser humano el despliegue de sus capacidades personales, entendidas como el amor o el reconocimiento del otro como complemento de la propia existencia; los contenidos temáticos, las nociones conceptuales y demás son medios para lograr esa formación más no el fin último de ella, pero la educación se enfoca en lo segundo obviando lo primero, olvidando que la formación es el resultado del consolidado configuracional del cerebro en donde las partes: afectiva, cognitiva y ejecutiva estructuran un holo que hace posible a la persona crear o reestructurar sus circuitos neurales para lograr un aprendizaje genuino y autónomo (Ortiz Ocaña, 2015).

En tanto, es imperativo tener claro el cometido de la enseñanza y el cometido del aprendizaje, labor que le compete en específico al docente como dinamizador de dichos procesos, en esta medida cobra relevancia su formación como docente, la adecuada preparación en conocimientos teóricos, metodológicos y pedagógicos que lo capaciten en la tan compleja tarea que es la formación de otro ser humano. En otras palabras, el docente debe en primer lugar ocuparse de su propia formación para luego, encarar el difícil oficio de educar a los demás.

Justamente la UPN (2014), hizo hincapié en la necesidad de repensar la FD y direccionarla hacia las exigencias de la sociedad actual, asimismo, la UNESCO (2015) reconoce que la primera formación que habilita a una persona para ejercer la docencia no está siendo suficiente para el logro de la calidad educativa; aunado a esto, en la Semana de la neuroeducación (2021) cabe acotar que la primera realizada en el país, se hizo énfasis en la urgencia de mejorar la profesionalización docente para así elevar la calidad de la educación. En esta secuencia de eventos, se tratará de responder al

siguiente cuestionamiento ¿Por qué es necesaria una formación docente sustentada desde las teorías del funcionamiento del cerebro?

Para formar o en otras palabras enseñar, priman tres factores fundamentales uno mencionado con anterioridad y es la formación de quien se va a dedicar a ese quehacer, que bases formativas lo facultan para hacerse cargo de la E-A de niños y jóvenes. El otro factor, tiene que ver con los encargados de formar a esos futuros formadores o docentes, en otros términos, la relevancia del docente que forma a otro para que sea docente y el último factor, no menos importante es que saberes o sustratos teóricos darán soporte a la enseñanza de ese futuro maestro.

Con respecto a los docentes formadores, estos cuentan con una formación disciplinar que abarca especializaciones, maestrías y doctorados que no deja duda de su basta preparación y larga trayectoria experiencial, aun así, ellos advierten su desconocimiento frente a la neurociencia, su aporte a la educación a través de la neuroeducación y la no vinculación con esta ciencia y disciplina en su quehacer formativo. Este sería, un faltante imperioso en la FD como lo da a conocer Campos (2010) puesto que, esta ciencia brinda información y comprensión de las funciones del cerebro que originan o hacen posible los aprendizajes y demás funciones básicas o superiores; también, ayuda al acercamiento del docente a los constructos neurocientífico.

El ampliar el campo disciplinar, va a suponer para los docentes formadores entrar en concordancia con las exigencias de la educación actual en el sentido de proveer desde una nueva perspectiva a sus formados maneras diferentes de ejercer la enseñanza, porque el tener un conocimiento claro de cómo se da el aprendizaje va a permitir desarrollar las estrategias pertinentes para la formación y el desligue con viejas tradiciones (UNESCO, 2014) y habrá disposición para una colaboración interdisciplinaria que apunte al éxito (OCDE, 2007).

Indudablemente, de acuerdo con Enciso (2004) todo actuar y creación de la vida es consecuencia de una interacción cerebral en permanente flujo que primero se recrea en la mente y posterior a ello se plasma en la realidad. Entonces, ¿por qué no transferir estos elementos epistémicos a la FD? En el planteamiento de Pizarro (2003), este aconseja que desde inicio de la carrera docente se requiere ser conscientes del compromiso que implica moldear la arquitectura neuronal de los seres que transitaran

por las aulas de clase. Indistintamente del desconocimiento que se tiene, los docentes formadores manifiestan que se sienten invitados a ahondar en el fundamento epistémico de la neurociencia y motivados a pensar otros mecanismos de inclusión en la formación.

Para ello, se percatan de la necesidad de verificar su viabilidad de incorporación como complemento de la FD, mediante una reflexión dialógica de lo que ya está establecido en el plan curricular con lo que ofrece esta ciencia sin encriptar los contenidos existentes; el reto consistiría en saber cómo incluir dichos saberes. En este caso, es relevante que se asuma ese reto pues como la afirma Jensen (2010), los docentes en el desempeño de su quehacer deben conocer como aprende el cerebro, la significancia de las neuronas espejo, la plasticidad neural y se siente la idea de que entre más claro se tenga este conocimiento más contundentes y mejor elaborados serán los modelos o métodos de enseñanza.

Sin duda, la apropiación de una narrativa de las teorías y funciones cerebrales por parte del docente en formación, sin rebasar en experticia va a enriquecer su PP. Aparicio (2009), señala que los saberes derivados del cerebro son útiles a la hora de diseñar estrategias diversificadas según los ciclos escolares dado que, en cada etapa hay marcados cambios neurofisiológicos y afectaciones asociadas con la alimentación, el ejercicio físico, el sueño, las emociones, entre otros. Valdría la pena, tomar en consideración la integración al plan curricular de los conocimientos de la neurociencia.

El MEN (2013), manifiesta una serie de dificultades que recaen sobre los programas de formación para ejercer la docencia, vinculados con la desconexión entre la teoría y práctica docente, la marginación de la investigación en su formación, el caso omiso a la pertinencia de la preparación con lo que demanda la sociedad actualmente, en la LEBP en particular, en sus ciclos de fundamentación y profundización la correspondencia con los conocimientos neurocientíficos es poco observable, hay formación sobre disciplinas relacionadas con las ciencias cognitivas, pero como tal, no abordan los constructos provenientes de la neurociencia. Bratto et al. (como se citó en González, 2016) advierten que no atender a la ilustración que deviene de la neurociencia impedirá minimizar las desaciertos que ha acarreado la educación por décadas.

Al develar la implementación de la neurociencia en el programa de LEBP, se advierte que este debe contar con un currículo que no esté limitado solo a elementos propios de

las ciencias de la educación, se entiende que esta debe ser su base, pero tal situación viene relegando elementos epistémicos que bien podrían fortalecer los planes de estudio como lo hacen algunos modelos internacionales entre ellos Brain-Based Learning, Social Emotional Learning, (SEL) y Mind, Brain and Education, (MBE), que con basamento neurocientífico apoyan la labor neuroeducativa y revelan la acción disruptiva que requiere acontecer entre la vieja educación y la educación del futuro (Carvajal, 2020).

La FD, no tendría por qué seguir adoleciendo de los fundamentos teórico-epistemológicos que harían la labor del docente más pertinente y contribuiría a la transformación de lo que hasta ahora se viene dando en la educación en materia de calidad y oportunidades; Morin (1999), sugiere el despojo de métodos poco beneficiosos y la aprehensión de nuevas visiones en un proceso de reorganización que permita soslayar las anomalías enraizadas en la educación por décadas con el objetivo de trazar un horizonte sistémico y transdisciplinar tanto para la enseñanza como para el aprendizaje.

Lo anterior, con la salvedad de tener presente como lo expresa el autor que no hay verdades universales y siendo así, se debe de transitar en medio del desconcierto con la convicción de que puede ser factible la complementariedad entre la educación y la teoría neurocientífica en favor de convenientes metodologías, procesos de E-A y docentes que tengan en consideración una educación verdaderamente humana, inclusiva y de calidad. La actitud receptiva, optimista y valorativa que los docentes formadores (informantes) empiezan a tener y detectar en la neurociencia y su colaboración para una mejor FD, les permite entrever el enriquecimiento que obtendrían las materias del currículo y sus propias prácticas para enseñar de manera más enriquecedora.

Esa aprehensión de una nueva visión de la educación necesita un nuevo rol del docente que le conceda la oportunidad, atendiendo a lo señalado por Campos (2011), de revalorar su labor en tanto que, la finalidad de la enseñanza no se sustentará solamente en lo académico sino en el desarrollo integral del ser humano. Además, esa visión exhorta al docente para que tenga en cuenta que le aporta la neuroeducación a su quehacer práctico. En esos términos, el maestro se debe consolidar como un “neuroeducador” y sería según Mora (2013), el profesional que se movería dentro de una

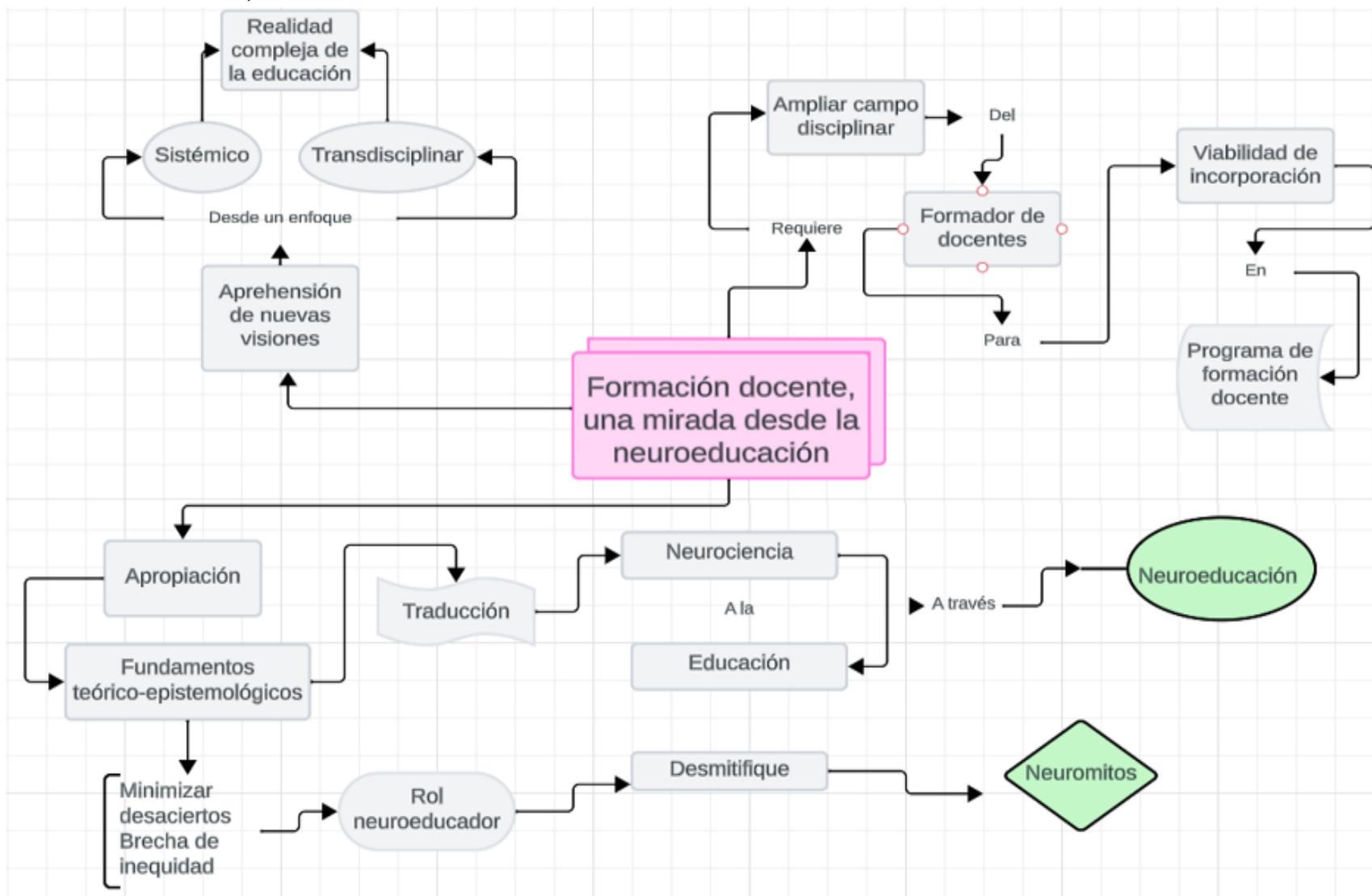
perspectiva interdisciplinaria y transdisciplinaria (neurociencia y afines y la educación), con la puesta en funcionamiento de métodos y didácticas para mejorar los aprendizajes o intervenir adecuadamente ante las dificultades que este pueda presentar.

La mediación, que este puede hacer entre lo científico y educativo tendrá un efecto preponderante como plantea Bratto (2014), al indicar que el cerebro de los escolares después la mediación entre la interacción social y emocional no será el mismo. De igual modo, este profesional “neuroeducador” estará en capacidad de desmitificar la proliferación de creencias erróneas “neuromitos”, que se han instaurado en el imaginario colectivo y son causalidad de PP desfasadas y nocivas para la educación de los escolares.

A grandes rasgos, la panorámica de la educación muestra una amalgama de paradigmas, enfoques o modelos y métodos que se enmarcan dentro de elementos epistémicos de orden pedagógico, sociológico, psicológico, antropológico y filosóficos que sirven de sustrato para alcanzar su fin que es educar al ser humano. No obstante, la neurociencia traducida al campo educativo como neuroeducación, está planteando novedosas lecturas, reflexiones e interpretaciones a estas ciencias y componentes de la educación en busca de cambiar el rumbo de la E-A de niños, niñas y adolescentes como la formación de los encargados de formar estos escolares. En conclusión, es necesaria la FD sustentada desde las teorías del funcionamiento del cerebro.

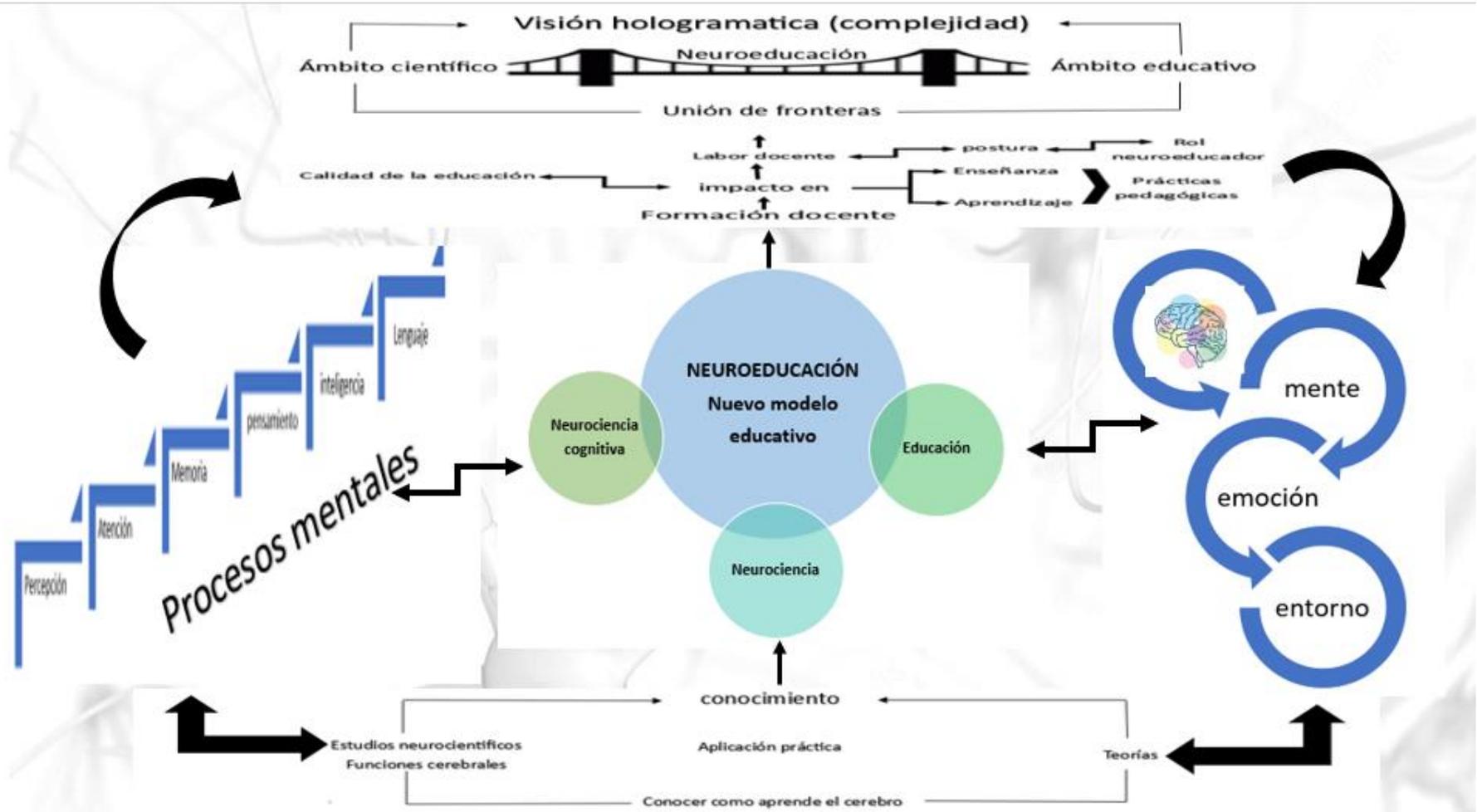
Figura 32

La formación docente, una mirada desde la neuroeducación



Nota. Elaborada por la autora.

Figura 30
Relación entre categorías



Nota. Elaborada por la autora.

CONSIDERACIONES FINALES

De los fracasos que ha tenido que asumir la humanidad, la educación es uno de ellos, no ha sido suficiente el auge de la tecnología y de estar englobados en la era del conocimiento y en una aldea planetaria humanizante en procura del bienestar para todos sus habitantes. El avance de pedagogías y didácticas siguen siendo un recurso escaso que continúa amarrado y entumecido a estilos de enseñanza tradicionales que han perdido el valor sustancial que debe caracterizar a una educación holística. El sistema educativo no ha podido entender que:

Educación es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido, es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente hasta el día en que vive, es ponerlo a nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida. (Martí, como se citó en Ortiz Ocaña 2015, p. 21)

En pleno siglo XXI, a pesar del progreso de las ciencias de la educación se evidencian métodos didácticos y currículos con una transversalidad homogénea, que va en contravía de la realización personal que debe perseguir la educación según el autor. No se puede desconocer el legado del pasado, porque este sirve de referente para no volver a repetir la historia, porque este siglo solicita un docente que no se deje arrastrar por el vaivén de lo seguro, que suelte su zona de confort y se poseione como agente promotor de cambios con actitudes y aptitudes para liderar modelos pedagógicos a la vanguardia del momento contemporáneo que se vive, para ello Ortiz Ocaña (2015) hace notar que las Instituciones de educación tienen la tarea de desarrollar y ejecutar “modelos pedagógicos, didácticos y curriculares” con base en nuevas construcciones teóricas para mejorar las estrategias de E-A.

La mirada científica de la FD, su impacto en la enseñanza y en la promoción de aprendizajes abre espacios de reflexión frente a la complejidad que supone su formación y deja ver, como lo plantea Morin (2011) que el cerebro es el conducto de comprensión para abordar lo intrincado de una realidad y a su vez el habilitado para plantear nuevas concepciones sobre las problemáticas del ser humano, en este caso las relacionadas

con la educación. Por ende, en concordancia con la opinión de Llinás (2003), es imprescindible fomentar la calidad de la educación teniendo como instrumento una enseñanza basada en conceptos y no en acciones meramente memorística de datos aislados. Para llevar lo anterior a la realidad, no se deben escatimar esfuerzos para fortalecer la FD; en últimas el docente es quien orquesta todas las dinámicas y procesos para que los estudiantes aprendan; entonces, entre mejor preparado se encuentre mejores PP va a desplegar en el aula de clase.

Los fundamentos teórico-epistemológicos de la formación docente, una mirada desde la neuroeducación destacan la importancia de este nuevo modelo educativo que, con base en lo estimado por la neurociencia respecto al funcionamiento del cerebro, propone aprovechar la potencialidad de este órgano que es pieza clave para el acto de aprender. Ese matiz diferenciado que van a obtener las prácticas pedagógicas de los docentes sin duda alguna será el ingrediente que necesita la educación para avanzar hacia la calidad, por tanto, se debe contemplar la configuración de un plan curricular permeado por los conocimientos neurocientíficos.

Como resultado, la investigación objeto de estudio permitió identificar el conocimiento de los docentes acerca de los aportes de la neurociencia al escenario educativo, interpretar los elementos curriculares de la neuroeducación como disciplina derivada de la neurociencia en el programa de Licenciatura y develar la implementación de la neurociencia en el programa de FD en el escenario señalado, para teorizar los aportes de la neurociencia para la formación docente en la Licenciatura de básica primaria de la Universidad Pedagógica Nacional.

En virtud del trabajo realizado, se hace importante resaltar la labor docente en general, porque es una tarea de tal complejidad que requiere de mucho esfuerzo, dedicación y valentía para afrontar las adversidades, contratiempos y contraposición de las mismas políticas educativas. De igual forma, agradecer especialmente a los docentes de la LEBP que apoyaron la investigación con su tiempo, disposición y valiosos aportes. Finalmente, la invitación es que independientemente de las concepciones epistémicas que se asuman, se tenga presente una mirada holística y sistémica de los procesos de E-A en beneficio de la formación de estas generaciones y las que vienen.

REFERENCIAS

- Abela, J. (s.f.). Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf>
- Araya, S y Espinoza, L. (2020). Aportes de las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. Monográfico: *Recursos y sistemas educacionales en el rendimiento académico* e-ISSN 2310-4635 <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Arráez, M. & Calles, J. & Moreno de Tovar, L. (2006). La Hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 7(2),171-181. [fecha de Consulta 4 de octubre de 2021]. ISSN: 1317-5815. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41070212>
- Ayala, R. (2008). La metodología fenomenológica-hermenéutica de M. Van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. *Revista de investigación*, 26 (2), 409-430. Recuperado de: <https://revistas.um.es/rie/article/view/94001>
- Badilla, L. (2006). Fundamentos del paradigma cualitativo en la investigación educativa. pensar en movimiento: *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 4(1),42-51. [fecha de Consulta 30 de septiembre de 2021]. ISSN: 1409-0724. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=442042955005>
- Battro, A. (1996). Más cerebro en la educación. *La Nación.com*
- Battro, A. (2014). Los ciclos de la neuroeducación, un recorrido personal. Publicado en: Treinta años de educación en democracia, 1984-2014 *Academia Nacional de Educación*, Buenos Aires, 2014 Págs. 173-192 <http://www.mbe-erice.org/papers/2014-battro-ciclos-neuroeducacion.pdf>
- Barrios-Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, 19(3), 395-415. DOI: 10.5294/ edu.2016.19.3.5
- Bolio, AP, (2012). Husserl y la fenomenología trascendental: Perspectivas del sujeto en las ciencias del siglo XX. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (65),20-29. [fecha de Consulta 22 de agosto de 2023]. ISSN: 0188-168X. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34024824004>
- Bruer, J. (2016). Neuroeducación: un panorama desde el puente. *Propuesta Educativa*, (46),14-25. [fecha de Consulta 20 de noviembre de 2022]. ISSN:. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403049783003>

- Calzadilla, O. O. (2017). La integración de las neurociencias en la formación inicial de docentes para las carreras de la educación inicial y básica: caso Cuba. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v17i2.28709>
- Campos, A. L. (2011). Neuroeducación: uniendo la neurociencia con la educación. Recuperado de <http://vl.educarex.es/conoceryaplicarlvlylvm>.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. La educación, *la revista digital*, N° 143. http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/neuroeducacion.pdf
- Carrero, V., Soriano, R., & Trinidad, A. (2012). *Teoría Fundamentada*. Madrid España: Cuadernos Metodológicos 2da Edición.
- Carvajal, R. (2020). *Respuestas de las universidades latinoamericanas ante la neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y posgrado en Venezuela*. [Tesis Doctoral, Universidad Andrés Bello, Venezuela]. <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAU4064.pdf> [Consulta: 2021, agosto 3]
- Ciprián, J., & Atehortúa, A. (2005). El Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional, CIUP, y sus treinta años: apuntes para su historia. *Revista Colombiana de Educación*, (49),157-180. [fecha de Consulta 20 de febrero de 2023]. ISSN: 0120-3916. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635243008>
- Constitución Política de la República de Colombia (1991).
- Charmaz, K. (2007). *Constructing grounded theory. A practical guide through qualitative analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cumpa, J. (2019). *Neurociencia cognitiva y educación*. Fondo Editorial FACHSE, Ciudad Universitaria de Lambayeque, Perú.
- Damasio, A. (2005). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la Emoción y los Sentimientos*. Editorial Crítica, Barcelona. Maturana, H. R. (1991) *El Sentido de lo Humano*. Editorial Dolmen, España.
- D'Angelo, O. (s.f.). Proyección desde Vigotsky a la construcción de la persona y la sociedad creativas. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v16n2/09.pdf>
- Dehaene, S. (2019). *¿Cómo aprendemos?*. Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A.
- Delors, J, (1996). *La educación encierra un tesoro*. Ediciones UNESCO.

- De Zubiría, M. (2009). *ABC de Pedagogía Conceptual 3. Las teorías de Pedagogía Conceptual*. Bogotá: Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
- Dobles, M.; Zúñiga, M. & García, J. (1998). *Investigación en educación: procesos, interacciones, construcciones*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Duque, J.; Barco, R. & Peláez, C. (2011). Santiago Felipe Ramón y Cajal, ¿Padre de la neurociencia o pionero de la ciencia neural? *Int. J. Morphol.*, 29(4):1202-1206, 2011.
- Enciso, O. (2004). *Aprendiz y maestro con programación neurolingüística*. Colombia: Ayala Ávila y Cía.
- Escera, C. (2004). Aproximación histórica y conceptual a la Neurociencia Cognitiva. *Universidad de Barcelona* © 2004 by *Fundación Infancia y Aprendizaje*, ISSN: 0214-3550
- Faure, F., Herrera, F. (1973). *Aprender a ser, la educación del futuro*. Alianza editorial S. A.
- Forés, A., Gamo, J., Guillen, J., Hernández, T., Ligoiz, M., Pardo, F. y Trinidad, C. (2015). *Neuromitos en educación, el aprendizaje desde la neurociencia*. Plataforma editorial Depósito legal: B. 22166-2015 ISBN: 978-84-16429-61-5
- Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Gagne, R. (1985). *Las Condiciones del Aprendizaje y la Teoría de la Instrucción*. Nueva York: CBS College Publishing.
- Gamboa, R. (2011). El papel de la teoría crítica en la investigación educativa y cualitativa. *Revista electrónica, diálogos educativos*. ISSN 0718-1310. No 21. http://www.umce.cl/~dialogos/n21_2011/gamboa.swf
- García, E. (2008). Neuropsicología y Educación. De las neuronas espejo a la teoría de la mente. *Revista de Psicología y Educación*, 1 (3), 69-89.
- García, E. (2010). Competencias éticas del profesor y calidad de la educación. *Revista Electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 13 (4), 29-42.
- Gazzániga, M. (1995). La conciencia y los hemisferios cerebrales. En MS Gazzaniga (Ed.), *Las neurociencias cognitivas* (págs. 1391–1400). La prensa del MIT.

- Gazzaniga, M.S. (2000): *The new cognitive neurosciences*. Cambridge: The MIT Press.
- Gil, A (2000). *Inteligencia Emocional en la práctica*. Mc Graw Hill. Bogotá.
- Giraldo, E. (2020). *Neuroeducación: el impulso para una sociedad del aprendizaje*. Mérida, Junta de Extremadura.
- Guillen, J. (2017). *Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica*. Editorial Createspase Independent Publishing Platform.
- González, C. (1996). *Psicología de la Instrucción. Vol I. Aspectos históricos explicativos y metodológicos*. Barcelona.
- González Tapia, C. (2015). *Neuroeducación y lingüística: una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna*. [Trabajo de grado de doctorado, Universidad Complutense de Madrid. España]
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=129135>
- Herrmann, M. (1989). *The creative brain*. Búfalo: Brain books.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Editorial, McGrawHill Education.
- Hidalgo, L. (2005). Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas. [fecha de consulta 11 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf>
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Ediciones Quirón y Fundación Sypal. 4ª. Edic. Caracas
- Irisarri Vega, N., & Villegas-Paredes, G. (2021). Aportaciones de la neurociencia cognitiva y el enfoque multisensorial a la adquisición de segundas lenguas en la etapa escolar. marco ELE. *Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera*, (32),1-20. [fecha de Consulta 26 de agosto de 2023]. ISSN:. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92165031012>
- Jensen, E. (2010). *Una nueva mirada a la educación basada en el cerebro*. Magisterio. (37).
- Korzeniowski, C. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar [en línea], *Revista de Psicología*, 7(13). Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/desarrollo-evolutivo-funcionamiento-ejecutivo.pdf>
- Kant, I. (2003). *Pedagogía*. Editorial. Librodot. Barcelona 2003.
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación, Colombia.

- Ley 30 de 1992. Servicio Público de Educación Superior en Colombia.
- Llinás, R. (2003). *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humano*. Colombia: Editorial Norma
- MacLean, P. (1978). *Education and the brain*. Chicago: Chicago press.
- MacLean, P. (1990). *The triune brain evolution*. New York: plenun press.
- Maldonado, M. (2006). *Competencias, métodos y genealogía*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Martínez, M. (2014). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. (2ª ed.). México: Trillas.
- Martínez, M. (2009) *Nuevos paradigmas de la Investigación*. Caracas: Ed. Alfa.
- Martínez, M. (2006). *Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación*. Trillas: México D. F.
- Martínez, M. (1999). *Evaluación Cualitativa de Programas*. Avespo Psicoprisma/1.
- Maureira, F. (2010): “La neurociencia cognitiva: ¿Una ciencia base para la psicología?”, *Psiquiatría Universitaria* 6(4): 449-453.
- Melo Ferreira (2012). *Neurociencia + Pedagogía = Neuropedagogía. Repercusiones e implicaciones de los avances de la Neurociencia para la Práctica Educativa*. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de Andalucía. España. Recuperado de: http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2075/0341_Ferreira.pdf?sequence=1
- Ministerio de Educación Nacional. (Bogotá D.C. noviembre 8 de 2021). *Semana de la neuroeducación 2021*. <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-printer-407654.html>, <https://www.youtube.com/watch?v=hCXGfwjtjTY>
- Monje, C (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa* (Guía Didáctica). Disponible en: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+->
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2014). *Cómo funciona el cerebro*. Alianza Editorial, S. A., Madrid, 2014, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15 28027 Madrid alianzaeditorial@anaya.es
- Moraima, M. y Mujica, A. (2008). El análisis de contenido: Una forma de abordaje metodológico. *Laurus*, 14(27),129-144. [fecha de Consulta 11 de abril de 2022].

ISSN: 1315-883X. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111892008>

- Morin, E. (2007). *La cabeza bien puesta: repensar la reforma*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* París: Unesco
- Morín, E. (2004). La epistemología de la complejidad. *Revista Gaceta De La Antropología*. Artículo 02. Paris
- Morin, E. (2011). *¿Cómo vivir en tiempos de crisis?* Buenos Aires: Nueva Visión.
- Navarrete, D. y Villamil, E. (2020): "Los aportes de la neurociencia en la educación", *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (febrero 2020). En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/02/aportes-neurociencia-educacion.html>
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante2002aportes-neurociencia-educacion>
- Nieva, J. & Martínez, O. (2016). Una nueva mirada sobre la formación docente. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(4), 14-21. Recuperado en 20 de septiembre de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400002&lng=es&tlng=es.
- Ocampo, J. (2019). Sobre lo "neuro" en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia: Colección de la Educación*, 26(1), pp. 141-169.
- OCDE (2002). *Cerebro y aprendizaje, antecedentes del proyecto*. <https://www.oecd.org/education/ceri/brainandlearningprojectbackground.htm>
- OCDE (2007). *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. Santiago: Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Replantear la educación ¿hacia un bien común universal?*. Ediciones UNESCO
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2014). *Estrategia de educación de la UNESCO*. Ediciones UNESCO
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) (2007): «Informe 2007 sobre neurociencia y educación», <https://www.oecd-ilibrary.org/education/understanding-the-brain-the-birth-of-a-learning-science/introduction_9789264029132-3-en> (2017-06-30).

- Ortiz, Ocaña, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Bogotá: Ediciones de la U
- Ortiz, T. (1985). *Hemisfericidad cerebral en psicología de la educación. Papeles del Psicólogo*, (21).
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Alianza Editorial, S. A. Madrid, 2009.
- Ortiz, A. (2009): *Aprendizaje y Comportamiento basados en el funcionamiento del cerebro humano: emociones, procesos cognitivos, pensamiento e inteligencia*. Colombia: Ediciones Litoral.
- Oyola, T. (2017). *La neuroeducación una mirada holística en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje*. [Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Experimental libertador, Instituto Pedagógico Gervasio Rubio].
- Pérez, C. (2018). *La Neuroeducación: el origen de una nueva enseñanza*. [Trabajo de tesis, Universidad de Zaragoza].
- Pérez, G. (1998). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. 2ª. Edición. Madrid: La Muralla.
- Pherez, G. Vargas S. y Jerez, J. (2017). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis docente. *Civilizar* [online]. 2018, vol.18, n.34, pp.149-166. ISSN 1657-8953. <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2018.1/a10>
- Pizarro de Zulliger., B. (2003). *Neurociencia y Educación*. Madrid: La Muralla.
- Pizarro, G. (2007). La neurociencia y los siete saberes: la fuerza del futuro. *Investigación Educativa* vol. 11 N.º 20, 21 – 32 Julio-diciembre 2007, ISSN 17285852
- Polit, D. y Hungler, B. (2000). *Investigación científica en Ciencias de la Salud* (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Portellano Pérez, JA, (2009). Cerebro Derecho, Cerebro Izquierdo. Implicaciones Neuropsicológicas de las Asimetrías Hemisféricas en el Contexto Escolar. *Psicología Educativa. Revista de los Psicólogos de la Educación*, 15 (1),5-12. [fecha de Consulta 2 de Julio de 2023]. ISSN: 2174-0550. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=613765489002>
- Posner, M. y Rothbart, M. (2007). Investigación sobre las redes de atención como modelo para la integración de la ciencia psicológica. *Rev. Psicol.*, 58, 1-23.
- Rebollo, M., Hornillo, I., & García, R. (2006). El estudio educativo de las emociones: una aproximación sociocultural. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la*

- Sociedad de la Información, 7 (2),28-44. [fecha de Consulta 20 de febrero de 2023]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017296002>
- Rivera, S., Reiss, A., Eckert, M., Menon, V. (2005). Developmental changes in mental arithmetic: Evidence for increased functional specialization in the left inferior parietal cortex. *Cerebral cortex*. 15 (11) (2005) 1779-1790.
- Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico. *Cuicuilco*, 18(52),39-49. [fecha de Consulta 8 de abril de 2022]. ISSN: 1405-7778. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35124304004>
- Román Solano (2013). *Conocimientos que tienen las personas docentes sobre Neurociencia, e importancia que atribuyen a los aportes de ésta en los procesos de enseñanza aprendizaje*. (Tesis de Maestría). Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Recuperado de: <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/953/1/Conocimientos%20que%20tienen%20las%20personas%20ocentes%20sobre%20Neurociencia.pdf>
- Ruiz Bolívar., C. (2001). *Neurociencia y Educación. Paradigma*.
- Saavedra, M. (2001). Aprendizaje basado en el cerebro. *Revista de Psicología*, X (1),141-150. [fecha de Consulta 2 de diciembre de 2022]. ISSN: 0716-8039. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26410111>
- Salas, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (29), 155-171. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100011>
- Salazar, F. (2005). El aporte de la neurociencia para la formación docente. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 5(1),0. [fecha de Consulta 6 de agosto de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750102>
- Sandín, M: (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Sánchez, X. (2010). Holanda-España VII: Neuro-Educación. Recuperado de blogs.lavanguardia.com
- Sanz, R. y González, A. (2018). La educación sigue siendo un “tesoro”. Educación y docentes en los informes internacionales de la UNESCO. *Revista Iberoamericana de educación superior*, vol. IX, núm. 25, pp. 157-174. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigación sobre la Universidad y la

Educación;

Universia.

DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.25.347>

Simbaña, V., Jaramillo, L. y Vinuesa, S. (2017). Aporte de Durkheim para la Sociología de la Educación. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17163/soph.n23.2017.02>

Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2020). Manual de trabajo de grado y Maestría y Tesis Doctorado. Caracas. Autor.

Willingham, D. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Córtex*. 2009 Apr; 45(4):544-5. Doi: 10.1016/j.cortex.2008.05.009

Zapata-Ros, M., (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Educación en la Sociedad del Conocimiento*, 16 (1), 69-102. [fecha de Consulta 1 de diciembre de 2022]. ISSN:. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=535554757006>

Zorrilla, S. y Torres, M. (1994). *La Tesis*, 2ª. ed., Ed. McGraw-Hill, México.

Anexos

Instrumento de recolección de la información

Guion de entrevista

Especialidad

Materia o módulo

Semestres

Años de experiencia

Tipo de contratación con la Universidad

1. ¿Sabe usted que es la neurociencia? ¿Cómo la define?
2. ¿Sabe usted de aportes hechos por la neurociencia al campo de la educación?
¿Cuáles, por ejemplo?
3. ¿Cuál es su postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro?
4. ¿Considera usted importante vincular los descubrimientos de la neurociencia al campo de la educación?
5. Qué aspectos del currículo considera usted se relacionan con estas nuevas teorías neurocientíficas?
6. ¿Según su opinión, es pertinente la neurociencia en la formación de docentes?
7. ¿Considera usted que el programa de formación de docentes contiene aportes de la neurociencia? ¿Cuales?
8. ¿Aplica usted aspectos de estas nuevas teorías neurológicas en su actividad cotidiana? ¿Cómo? ¿Cuales?
9. ¿Nota usted preocupación en la institución por incluir aportes de la neurociencia en sus programas?
10. ¿Considera usted pertinente la realización de un aporte teórico sobre la pertinencia de la neurociencia en la formación de los futuros docentes del país desde la UPN?

Validación del instrumento

Constancia de validación

Quien suscribe, Pedro Gómez con título de Dr. en Educación, por medio de la presente manifiesto que he valorado el guion de entrevista de la participante, Maggy Stella Maldonado Soto, estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), del Instituto Pedagógico rural "Gervasio Rubio" cuyo proyecto de Tesis Doctoral tiene por título: FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS DE LA FORMACIÓN DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NERUOEDUCACIÓN, considero que el instrumento presentado reúne los siguientes requisitos:

Además, de los referidos a la construcción del ítem: (a) Adecuación del ítem con la subcategoría y el indicador, (b) Relevancia con la intención investigativa y (c) Claridad

En la ciudad de San Cristóbal a los 2 días del mes de junio de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Pedro Gómez', written over a horizontal line.

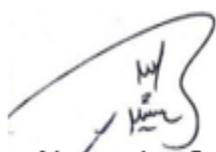
Firma del validador

Constancia de validación

Quien suscribe, José Ramiro Alexander Contreras Bustamante con título de Dr. en Educación, por medio de la presente, manifiesto que he valorado el guion de entrevista de la participante, Maggy Stella Maldonado Soto, estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, cuyo Proyecto de Tesis Doctoral tiene por título: FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS DE LA FORMACIÓN DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN. Considero que el instrumento presentado reúne los siguientes requisitos:

Además, de los referidos a la construcción del ítem: (a) Adecuación del ítem con la sub categoría y el indicador, y, (b) Relevancia con la intención investigativa (c) Claridad.

En la ciudad de Rubio, a los 03 días del mes de junio de 2023



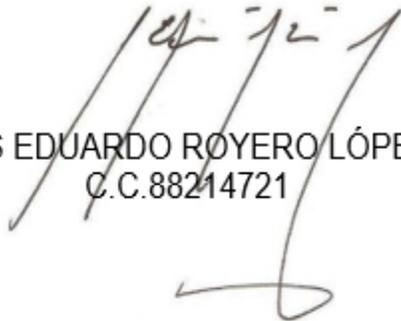
José Ramiro Alexander Contreras Bustamante
C.I. V-10.157.089

Constancia de validación

Quien suscribe Luis Eduardo Royero López con título de Dr. en Educación, por medio de la presente, manifiesto que he valorado el guion de entrevista de la participante, Maggy Stella Maldonado Soto, estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, cuyo Proyecto de Tesis Doctoral tiene por título: FUNDAMENTOS TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICOS DE LA FORMACIÓN DOCENTE, UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN. Considero que el instrumento presentado reúne los siguientes requisitos:

Además, de los referidos a la construcción del ítem: (a) Adecuación del ítem con la subcategoría y el indicador, y, (b) Relevancia con la intención investigativa (c) Claridad.

En la ciudad de Cúcuta, a los 05 días del mes de junio de 2023



LUIS EDUARDO ROYERO LÓPEZ.
C.C.88214721

ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN COMO INFORMANTE CLAVE

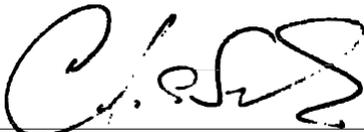
Quien suscribe, profesor (a) Carlos Eduardo Valenzuela Echeverri titular de la Cédula de Identidad 80017882, certifico a través de este documento, que acepto participar voluntariamente en la investigación, conducida por la profesora Maggy Stella Maldonado Soto, titular de la Cédula de Ciudadanía 60.351.029. Asimismo, hago saber que he sido informado (a) de que la meta de este estudio es generar una aproximación teórica sobre la neurociencia en la formación de docentes en la Licenciatura de Básica Primaria de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá, Colombia.

Asumo que la información que yo provea en el transcurso de esta investigación es y será estrictamente confidencial, y no será usada para ningún otro propósito sin mi consentimiento. Asimismo, acoto que se me ha informado que puedo hacer preguntas sobre el trabajo en desarrollo en cualquier momento y que, puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno contra mi persona.

Sin más a que hacer referencia, queda de

usted, Atentamente,

Carlos Eduardo Valenzuela E.
Nombre del Participante
(en letras de imprenta)


Firma del Participante

Bogotá, 29 junio 2023
Lugar y Fecha

ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN COMO INFORMANTE CLAVE

Quien suscribe, profesor (a) Elizabeth Torres Puentes titular de la Cédula de Identidad 52764809, certifico a través de este documento, que acepto participar voluntariamente en la investigación, conducida por la profesora Maggy Stella Maldonado Soto, titular de la Cédula de Ciudadanía 60.351.029. Asimismo, hago saber que he sido informado (a) de que la meta de este estudio es generar una aproximación teórica sobre la neurociencia en la formación de docentes en la Licenciatura de Básica Primaria de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá, Colombia.

Asumo que la información que yo provea en el transcurso de esta investigación es y será estrictamente confidencial, y no será usada para ningún otro propósito sin mi consentimiento. Asimismo, acoto que se me ha informado que puedo hacer preguntas sobre el trabajo en desarrollo en cualquier momento y que, puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno contra mi persona.

Sin más a que hacer referencia, queda de usted,

Atentamente,

Elizabeth Torres Puentes
Nombre del Participante
(en letras de imprenta)


Elizabeth Torres Puentes
Firma del Participante

7 de julio de 2023
Lugar y Fecha

ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN COMO INFORMANTE CLAVE

Quien subscribe, profesor (a) César Cepeda titular de la Cédula de Identidad 794775563, certifico a través de este documento, que acepto participar voluntariamente en la investigación, conducida por la profesora Maggy Stella Maldonado Soto, titular de la Cédula de Ciudadanía 60.351.029. Asimismo, hago saber que he sido informado (a) de que la meta de este estudio es generar una aproximación teórica sobre la neurociencia en la formación de docentes en la Licenciatura de Básica Primaria de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá, Colombia.

Asumo que la información que yo provea en el transcurso de esta investigación es y será estrictamente confidencial, y no será usada para ningún otro propósito sin mi consentimiento. Asimismo, acoto que se me ha informado que puedo hacer preguntas sobre el trabajo en desarrollo en cualquier momento y que, puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno contra mi persona.

Sin más a que hacer referencia, queda de usted,

Atentamente,

César Cepeda

Nombre del Participante
(en letras de imprenta)



Firma del Participante

Bogotá, 26/06/23

Lugar y Fecha

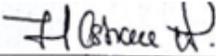
ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN COMO INFORMANTE CLAVE

Quien suscribe, profesor (a) Isabel Cristina Calderón titular de la Cédula de Identidad 42691848, certifico a través de este documento, que acepto participar voluntariamente en la investigación, conducida por la profesora Maggy Stella Maldonado Soto, titular de la Cédula de Ciudadanía 60.351.029. Asimismo, hago saber que he sido informado (a) de que la meta de este estudio es generar una aproximación teórica sobre la neurociencia en la formación de docentes en la Licenciatura de Básica Primaria de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Bogotá, Colombia.

Asumo que la información que yo provea en el transcurso de esta investigación es y será estrictamente confidencial, y no será usada para ningún otro propósito sin mi consentimiento. Asimismo, acoto que se me ha informado que puedo hacer preguntas sobre el trabajo en desarrollo en cualquier momento y que, puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno contra mi persona.

Sin más a que hacer referencia, queda de usted,

Atentamente,

<u>Isabel Cristina Calderón P.</u>	<u></u>	<u>Bogotá D.C, 27/06/2023</u>
Nombre del Participante	Firma del Participante	Lugar y Fecha

A-4 Administrador de códigos

Archivo
Inicio
Buscar
Analizar
Importar & Exportar
Herramientas & Soporte Técnico
Códigos
Buscar & Filtrar
Herramientas
Vista
^

Nuevo código libre

- Nuevo grupo
- Crear grupo inteligente
- Código inteligente

Nuevo

Administrar

- Crear instantánea
- Duplicar códigos
- Renombrar códigos
- Eliminar códigos
- Editar comentario
- Editar código inteligente
- Abrir administrador de grupos

Administrar

Explorar & Analizar

- Cambiar color
- Fusionar códigos
- Dividir código
- Abrir árbol de red
- Nube de palabras
- Lista de palabras
- Informe a Excel

Explorar & Analizar

D 2: INFORMANTE CLAVE D1
D 5: INFORMANTE CLAVE D4
D 1: INFORMANTE CLAVE D3
D 4: INFORMANTE CLAVE D5
D 3: INFORMANTE CLAVE D2
Administrador de redes
Administrador de códigos X

Grupos de códigos	Nombre	Enraizamiento	Densidad	Grupos	Creado por	Modificado por	Creado	Modificado
<input type="checkbox"/>	Actualización currículo	<div style="width: 80%;"></div>	8	1	leopa	leopa	24/07/2023 18:15	24/07/2023 18:1
<input type="checkbox"/>	Actualización institucional	<div style="width: 20%;"></div>	2	3	leopa	leopa	25/07/2023 14:48	25/07/2023 14:4
<input type="checkbox"/>	Aplicación Educativa	<div style="width: 20%;"></div>	2	3	leopa	leopa	25/07/2023 14:19	25/07/2023 14:1
<input type="checkbox"/>	Aplicación Practica	<div style="width: 90%;"></div>	9	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:48	24/07/2023 18:0
<input type="checkbox"/>	Aplicación teorías	<div style="width: 10%;"></div>	1	3	leopa	leopa	25/07/2023 14:48	25/07/2023 14:4
<input type="checkbox"/>	Aporte formativo	<div style="width: 30%;"></div>	3	5	leopa	leopa	25/07/2023 14:48	25/07/2023 14:4
<input type="checkbox"/>	Aporte Teórico	<div style="width: 30%;"></div>	3	0	leopa	leopa	24/07/2023 18:19	24/07/2023 18:1
<input type="checkbox"/>	Aportes Educacion	<div style="width: 70%;"></div>	7	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:48	24/07/2023 18:0
<input type="checkbox"/>	Area de desempeño	<div style="width: 50%;"></div>	5	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:52	24/07/2023 10:5
<input type="checkbox"/>	Areas curriculares	<div style="width: 10%;"></div>	1	1	leopa	leopa	25/07/2023 14:31	25/07/2023 14:3
<input type="checkbox"/>	Areas Estudio	<div style="width: 100%;"></div>	10	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:48	24/07/2023 18:0
<input type="checkbox"/>	Areas principales	<div style="width: 10%;"></div>	1	2	leopa	leopa	25/07/2023 14:13	25/07/2023 14:1
<input type="checkbox"/>	Areas relacionadas	<div style="width: 60%;"></div>	6	1	leopa	leopa	24/07/2023 18:15	24/07/2023 18:1
<input type="checkbox"/>	Cambios	<div style="width: 20%;"></div>	2	1	leopa	leopa	24/07/2023 18:18	24/07/2023 18:1
<input type="checkbox"/>	Cambios en el proceso E-A	<div style="width: 30%;"></div>	3	1	leopa	leopa	24/07/2023 18:16	24/07/2023 18:1
<input type="checkbox"/>	Concepto Neurociencia	<div style="width: 50%;"></div>	5	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:48	24/07/2023 18:0
<input type="checkbox"/>	Conocimiento	<div style="width: 20%;"></div>	2	3	leopa	leopa	25/07/2023 14:09	25/07/2023 14:0
<input type="checkbox"/>	Conocimiento Conceptual	<div style="width: 20%;"></div>	2	5	leopa	leopa	25/07/2023 14:11	25/07/2023 14:1
<input type="checkbox"/>	Conocimiento Neurocién...	<div style="width: 100%;"></div>	10	1	leopa	leopa	24/07/2023 13:33	24/07/2023 13:3
<input type="checkbox"/>	Contenidos incorporados	<div style="width: 50%;"></div>	5	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:48	24/07/2023 18:0
<input type="checkbox"/>	Contribución a la Educ	<div style="width: 60%;"></div>	6	1	leopa	leopa	24/07/2023 16:09	24/07/2023 16:0
<input type="checkbox"/>	Correspondencia elemen...	<div style="width: 20%;"></div>	2	3	leopa	leopa	25/07/2023 14:30	25/07/2023 14:3
<input type="checkbox"/>	Currículo y teorías	<div style="width: 10%;"></div>	1	4	leopa	leopa	25/07/2023 14:27	25/07/2023 14:2
<input type="checkbox"/>	Descubrimientos en Educ	<div style="width: 20%;"></div>	2	1	leopa	leopa	24/07/2023 15:20	24/07/2023 15:2
<input type="checkbox"/>	Elementos Clave	<div style="width: 90%;"></div>	9	1	leopa	leopa	24/07/2023 10:48	24/07/2023 18:0

Comentario:

No se han seleccionado ítems (o se ha seleccionado más de un ítem).

56 códigos

A-5
Testimonios de los informantes

INFORMANTE CLAVE D1

Fecha de la entrevista: 27 de junio de 2023

Hora de inicio: 8:35 a.m.

Hora de finalización: 10:00 a.m.

Lugar: Universidad Pedagógica, Oficina de coordinación de la Licenciatura

Especialidad: Licenciada en básica primaria, Magister en educación énfasis en formación de maestros y Doctora en educación con énfasis en historia de la pedagogía y la educación.

Desempeño: coordinadora de la Licenciatura en básica primaria y profesora de práctica
Semestres: del tercero al séptimo

Experiencia laboral: bastantes, dos años en educación y básica primaria, en secundaria 7 años, en la universidad más o menos 19 años y como coordinadora de la Licenciatura año y medio.

Docente de planta

Preguntas

1. ¿Sabe usted que es la neurociencia? ¿Cómo la define?

Pues no se mucho, se poco, pero pues digamos que es una rama de la investigación del cerebro no sé, de los comportamientos creo que está más ligada a la medicina que a la educación o la psicología, pero si sé que recientemente ya ha habido una cercanía con los procesos de educación con todo lo que es neuroeducación, neuropedagogía y pues creo que es como toda esa búsqueda de encontrar explicaciones en nuestro funcionamiento cerebral y biológico de los procesos educativos, para los procesos educativos. No se mucho la verdad.

2. ¿Sabe usted de aportes hechos por la neurociencia al campo de la educación?

¿Cuáles, por ejemplo?

Pues no sé, se de los soportes de la psicología a la educación, pero probablemente de la neurociencia no mucho. Se como algunos aportes de la psicología que ha tomado como instrumento o digamos recursos de la medicina para fundamentar cierto funcionamiento cerebral y del comportamiento para poder, que luego da lugar a procesos educativos o luego se usa en procesos educativos, creo que todo este discurso sobre los... se me olvida ese nombre, lo de... bueno creo que de pronto, de pronto de la psicología mientras se me acuerda la palabra, de pronto todo el trabajo de Pávlov que era médico y así aportes y contribuciones importantes a la educación, por su puesto el conductismo que es una rama del conocimiento y de la psicología muy importante, hemos satanizado mucho en educación eso, pero creo que sus contribuciones son muy importantes, todo el trabajo de pronto de Piaget, desde la biología que luego usan el trabajo de Piaget para fundamenta el desarrollo cognitivo y biológico y luego eso en educación va a ser una contribución clave para pensar los procesos de aprendizaje; eso es como lo que más conocemos, sin embargo, se esto de los dispositivos básicos de aprendizaje, todo ese discurso de los dispositivos básicos de aprendizaje que procede de la psicología creo que los de la neuroeducación o neuropedagogía han tomado, apropiado mucho para poder pensar volver a retomar

creo yo porque eso es lo básico y eso es la tradición, pero como volver a lo básico la atención, la memoria todo esos elementos que son importantes para el aprendizaje.

3. ¿Cuál es su postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro?

Bueno como no es con mi área, no conozco muchos, conozco del funcionamiento del cerebro sé que hay unos trabajos desde la psicología que han tenido mucha trascendencia como la de Ray, como los trabajos de pronto del grupo cero de Harvard, pero yo sé que ellos no trabajan tanto el cerebro sino es más el comportamiento, más el trabajo psicológico entonces pues no sé cómo de neuro... del desarrollo del cerebro frente al desarrollo de lo educativo, de sus contribuciones no se mucho la verdad. Se cómo es esos autores de la psicología que han hecho contribuciones a la educación. sé también, como que circula muchos neuromitos lo llaman, alrededor de esto porque creo que también se dan para mucha especulación entonces bueno, pero se por ejemplo todo el trabajo de Ray que es de la tradición que es previo a Skinner, él tiene todo un trabajo relacionado pues con la psicología conductual, pero él trabaja, tiene un apartado de trabajo importante sobre la mente y sobre las posibilidades para pensar la mente, que la mente no es el cerebro, entonces alrededor de esto yo creo que hay como una veta de trabajo importante que cruzar, que atravesar pero creo que hay más preguntas que respuestas, entonces alrededor de la mente, por ejemplo la inteligencia artificial (IA) nos va a poner a pensar mucho sobre este tema porque hasta qué punto la IA, opera ciertas cosas pero es imposible que haga otras cosas que hace la mente humana, pero digamos que ahí está la relación mente-cerebro-comportamiento-contexto, entonces como que esas preguntas son las que sé que habla Ray, da muchas explicaciones sobre el concepto de mente, pero eso es antes de Skinner, de hecho creo que Skinner lo toma dentro de sus trabajos, son unas contribuciones más de carácter de la filosofía de la psicología si se puede decir así, pero creo que son muy importantes luego, para nosotros pensar procesos educativos. De las teorías del cerebro no sé, pero en estos días no sé quién estaba diciendo que es una idea equivocada pensar que tenemos dos hemisferios que tienen funciones diferentes. Se del descubrimiento del área de Broca que hizo fundamentales contribuciones para el desarrollo del lenguaje y luego para el aprendizaje de la lengua, me acuerdo del trabajo de Luria, luego todas esas contribuciones que tiene para todas las teorías del desarrollo del lenguaje, del habla, el descubrimiento de ciertos procesos o problemas de aprendizaje que están allí, que tienen una explicación como cerebral; también se un poco de este tema de lo emocional, del sistema límbico y todo esto como empieza a tener pues también una predominancia importante en nuestros días sobre todo al pensar el sistema límbico distinto al sistema prefrontal entonces digamos que esa parte emocional, de pronto comprender que la función cerebral de lo emocional ha hecho que tengamos también otra forma de abordarlo de pensar procesos de aprendizaje, de pensar la formación socioemocional desde un lugar y no solamente desde lo intuitivo como la disciplina, el orden. Me acuerdo del texto de Gardner de arte, mente y cerebro que trabaja un poco eso, pero él hace más ahí todo un trabajo sobre la historia de la psicología y como se da un giro lingüístico con todo el trabajo que empieza a tener la concepción del sujeto, el sujeto que aprende y todo esto. Creo que esas son como las contribuciones, comprender como funciona nuestro cerebro ha generado modos de pensar en los procesos de aprendizaje distintos más adecuados a las características de los individuos

4. ¿Considera usted importante vincular los descubrimientos de la neurociencia al campo de la educación?

Me parece muy importante, creo que es como un trabajo como lo decía ahorita, una veta de trabajo que nos queda por explorar, no se trata solamente de apropiarnos ciegamente de esas teorías o esos discursos sino también entender cuáles son sus niveles de investigación, cuál es su nivel de rigurosidad como se han probado y también empezar a hacer como nexos entre lo que nosotros hacemos en la formación de maestros o en los procesos educativos con esos discursos, pero si me parece importante, he dejado usted la tarea ya he tomado nota.

5. Qué aspectos del currículo considera usted se relacionan con estas nuevas teorías neurocientíficas?

No, nosotros no tenemos explícitamente este saber en nuestra Licenciatura, pues por supuesto, cuando pensamos en la formación en didáctica, la formación en los saberes específicos de las disciplinas escolares hay algunas de esas contribuciones explícitas en el trabajo que cada profesor o cada área lleva a cabo, pero como tal una materia o como tal un discurso sobre neuroeducación o neuropedagogía no tenemos en el programa. Lo que es la didáctica con lo que tradicionalmente hemos hecho, bueno tradicionalmente no me refiero en términos despectivos sino como la esencia de lo que hemos hecho son muy borrosas las fronteras, entonces por supuesto todos el trabajo de la comprensión de como aprende el individuo para poder pensar los procesos de enseñanza implica apropiarnos de estos discursos, pero lo hacemos más desde el lugar de la didáctica, lo hacemos más desde el lugar de la psicología cognitiva que desde el discurso de la neurociencia, que uno ve que encuentra unas relaciones. Por ejemplo nosotros en el cierre académico del 3 de junio invitamos a una maestra que había terminado su maestría en neuroeducación y nos habló de los dispositivos básicos de aprendizaje y nos hablaba de como ella los implementaba en sus secuencias didácticas en el aula en grado primero, entonces pues esto obviamente muy pertinente para los estudiantes de la Licenciatura, pero esto por ejemplo lo trabajamos sin ese nombre, sin llamarlo dispositivos básicos de aprendizaje, los trabajos en los grupos de prácticas, Porque nosotros a través de la formación en estrategias de enseñanza le enseñamos a los estudiantes o le proponemos a los estudiantes que aprendan porque pues ellos son los que deciden aprender, le proponemos a los estudiantes que apropien este discurso desde la lectura más de la psicología, de la didáctica, de los saberes específicos, que ahí yo creo que los nexos son, los linderos son bastante borrosos porque al final lo nombramos de otro modo pero termina siendo muy cercanos porque como decía de la profe Zoraida que nos dio la conferencia, ella es profe del distrito y yo decía es lo que nosotros trabajamos cuando hacemos toda la activación de conocimientos previos, sus saberes alternativos, es lo que nosotros hacemos cuando hacemos todo el trabajo de evaluación, de autorregulación cognitiva, que es desde el discurso de la didáctica, pero pues que tiene que todo con, que tiene muchas cercanías con esto, pero no es algo explícito así.

6. ¿Según su opinión, es pertinente la neurociencia en la formación de docentes?

Como lo decía ahorita, si me parece pertinente, por supuesto haciendo todo un trabajo de indagación y de articulación con los saberes de la formación de maestros, con la

didáctica, con la pedagogía, con los saberes escolares o los saberes disciplinares que los estudiantes tienen que aprender, me refiero a que hay que hacer una indagación crítica en el sentido no de cuestionar ni de criticar sino en el sentido de comprender muy bien el sustrato y el fundamento de esos conceptos para poder establecer los nexos con los saberes con los que formamos a los maestros tradicionalmente, tradicionalmente vuelvo y repito no me refiero a algo como que estoy atada al pasado no, sino como que constituyen como el fundamento de la formación de los profesores. Sin embargo, creo que estos saberes y estas investigaciones nos dan muchas luces sobre como aprende el individuo. Nosotros de hecho hace un tiempo trabajaban en otra licenciatura unos estudiantes sobre todo el trabajo de Gardner y el grupo cero de Harvard y ellos por ejemplo mostraban como Gardner es un psicólogo y el trabajo del grupo cero ha sido un trabajo más valorado desde la educación que desde la misma psicología, desde el mismo campo que ellos están, por los usos, por la cercanía que tiene con lo didáctico, entonces creo que esa es la invitación, no es como, vamos a poner ya mismo una materia de neuroeducación, neuropedagogía o neurociencia sino entender como esto dialoga con lo que ya tenemos, cuáles son los solapamientos conceptuales, cuáles son los aportes y cuales son también las distancias que podemos tomar, que esto creo que requiere una investigación como la que usted está haciendo que espero que después nos socialice.

7. ¿Considera usted que el programa de formación de docentes contiene aportes de la neurociencia? ¿Cuales?

Pues como no sé muy bien el discurso de la neurociencia como ya lo manifesté al principio no podría decirle explícitamente cuales, pero como lo he dicho de pronto con toda la apropiación de la psicología cognitiva, podríamos encontrar algunas relaciones con el trabajo de la neurociencia, pero ahí si nos tocaría como hacer una revisión de los planes de estudio y poder ver explícitamente que contenidos o en que metodologías esta eso.

8. ¿Aplica usted aspectos de estas nuevas teorías neurológicas en su actividad cotidiana? ¿Cómo? ¿Cuales?

Se refiere a esas del cerebro Triuno, las teorías, ¿los estilos de aprendizaje? Pues la verdad no sé si las aplico porque no las conozco muy bien las teorías, en el caso de la materia que dicto de práctica se podrían ver reflejadas en todo el proceso de formar en estrategias de enseñanza y aprendizaje, entonces cuando enseñamos por ejemplo a los estudiantes a planear una secuencia didáctica o un proyecto de aula, cuando enseñamos a los estudiantes a diseñar actividades para generar procesos de autorregulación cognitiva con los niños y las niñas, cuando le enseñamos a los estudiantes en práctica a todo el proceso de evaluación procedimental, actitudinal y conceptual, creo que ahí tocaría un poco estas teorías porque digamos que tendríamos en cuenta lo socioafectivo, tendríamos en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de niños y niñas, tendríamos en cuenta las inteligencias múltiples, si bien, también lo que dice Gardner aquí al respecto es que tenemos más habilidades para unas cosas que para otras, hay que desarrollarlas todas aunque no tengamos esa gran motivación y esa gran habilidad, porque pues la idea es como formar integralmente desde la básica primaria para que los niños puedan desenvolverse posteriormente. Cuando trabajamos todo lo relacionado con competencias lingüísticas, lógico matemáticas, las

competencias espaciales. Creo que ahí, lo que nosotros llamamos desde la investigación propia de las disciplinas escolares es donde podríamos encontrar los nexos con estas actividades de las teorías neurológicas.

9. ¿Nota usted preocupación en la institución por incluir aportes de la neurociencia en sus programas?

Pues la verdad nosotros por lo menos particularmente en la Licenciatura y en la facultad de educación sabemos que hay un grupo de investigación que se llama “estilos cognitivos” y ese grupo de investigación tiene una gran producción académica e investigativa alrededor de este tema, no sé si será propiamente neurociencia o ellos lo trabajan más desde la perspectiva de la psicología, la psicología y la educación; entonces pues si hay un trabajo importante allí, entonces si hay una preocupación de la Universidad por pensar el aprendizaje. Se que todo el discurso de las didácticas de las ciencias o de la enseñanza de la ciencias: sociales, naturales y de la educación matemática, también está muy ligada a estas preguntas por la cognición más que por la neurociencia, la cognición creo que es un concepto, no sé, la verdad no se las fronteras de los conceptos, pero creo que es un concepto que los identifica más a ellos, porque también está muy ligado a lo cultural, ellos ya se han apartado de esas perspectivas que en los noventa fueron muy fuertes cognitivas y han querido incluir como una cognición sociocultural en sus trabajos académicos y particularmente en la renovación curricular que estamos haciendo en la Licenciatura, incluimos una materia que se llama aprendizaje y construcción del conocimiento, donde vamos a incluir algunos de estos no de la neurociencia como tal, hasta ahora lo hemos pensado más desde la psicología cognitiva, desde los aportes a la educación; entonces hemos estado soñando esta materia porque nos parece muy importante que los estudiantes de la Licenciatura comprendan como se aprende, como aprenden ellos, como aprende el individuo para poder diseñar estrategias de enseñanza cada vez más pertinentes y eficaces. Más que neurociencias, lo hemos pensado desde la psicología: Bandura, Gardner, Perkins, pues incluso los colombianos también de acá de la Universidad que trabajan los estilos cognitivos, todo este discurso del aprendizaje sociocultural nos impacta bastante; creo que, en ese sentido, ya ahí nos dejás la tarea de pensar cuales son los vínculos, los nexos, los linderos con la neurociencia. La Universidad hace procesos de autoevaluación permanentemente es un proceso que identifica a los programas en la Universidad, en esos procesos de autoevaluación empezamos a identificar necesidades, demandas, como cosas que vamos introduciendo no solo al plan de estudios sino a la forma de funcionamiento del programa, talleres, conferencias, por eso por ejemplo, nosotros tenemos al principio del programa no hacíamos esto y luego introducimos después de 2020 una cátedra inaugural para darle un carácter académico al inicio del semestre, entonces mira que esto es más allá del plan de estudios, luego establecimos la semana de cierre académico que no es solamente cerrar semestre y pasar notas y ya, sino que nos reunimos, mostramos los productos y aquí nos hemos dado cuenta de las preguntas, necesidades, inquietudes y motivaciones de los estudiantes y ahí es donde nosotros empezamos a introducir cambios aunque no sea en la malla curricular, porque los cambios en la malla curricular tienen que ser con aval del Ministerio de Educación, entonces esto se hace cuando se hacen procesos de renovación de registro calificado o de acreditación que nosotros ya le mandamos la propuesta al Ministerio y ellos nos avalan. Si embargo, en este

momento teníamos cinco años de registro, ya estamos en proceso de renovación, entonces en estos cinco años han cambiado contenidos, aunque no cambia el nombre, si cambian contenidos, objetivos de la malla curricular, hacemos actividades, talleres extras de acuerdo a las necesidades que vemos y pues en la práctica es donde hemos visto la necesidad de pensar el aprendizaje no ligado, solamente al saber disciplinar porque tienen que formar al maestro en las características del saber específico y su enseñanza, entonces es como pensar aparte algo que este dedicado al aprendizaje para luego, pensar la enseñanza entonces ahí es donde empezamos a pensar en una nueva materia.

10. ¿Considera usted pertinente la realización de un aporte teórico sobre la pertinencia de la neurociencia en la formación de los futuros docentes del país desde la UPN?

A mí me parece más lindo, que esos aportes teóricos sean construidos con ustedes los maestros que están en el terreno, en la escuela, que no sea que como que nosotros producimos un saber, una investigación y la damos al mundo, sino que sea una cosa donde la Universidad tenga una relación más orgánica y dialógica con la escuela, con los maestros, con la sociedad. Entonces creería yo que esos aportes más que desde la Universidad, deberían hacerse la Universidad con, por ejemplo tu trabajo importante luego, cuando ya lo tengas, pues por ejemplo nosotros invitarte a una lección inaugural, compartir, hacer un taller, creo que estamos en una época en donde la Universidad no está como en un lugar jerárquico donde ilumina al mundo con su teoría sino que la Universidad es un lugar donde debe converger el conocimiento que se construye desde la escuela, desde los maestros y desde la misma Universidad y construir cosas para la sociedad. Alla debemos llegar como a una Universidad más abierta, más plural, no investigan solo los de la Universidad, investigan los maestros, como recogemos ese saber de la experiencia, ese saber de los maestros que se han formado también en maestrías y doctorados. Me parecería genial que llegáramos a eso.

INFORMANTE CLAVE D2

Fecha de la entrevista: 28 de junio de 2023

Hora de inicio: 9: 15 a.m.

Hora de finalización: 10:20 a.m.

Lugar: Universidad Pedagógica, salón de clase

Especialidad: estudios en música de la Universidad Nacional, arte dramático en la Universidad distrital, Licenciado en lingüística y literatura de la Universidad Distrital Maestría en literatura de la Universidad Javeriana.

Desempeño: director de la línea de Pedagogía en artes del programa de Licenciatura en básica primaria y profesor de los seminarios de profundización sobre educación artística y en los programas de fundamentación dicta dos materias denominada cuerpo y movimiento y la otra juego y creatividad.

Semestres: primero y segundo semestre (programas de fundamentación), noveno y décimo (programas de profundización).

Experiencia laboral: más de treinta años de trabajo, profesor de preescolar, básica primaria, secundaria y diez años como profesor universitario.

Docente de tiempo completo ocasional.

Preguntas

1. ¿Sabe usted que es la neurociencia? ¿Cómo la define?

La neurociencia es una disciplina científica que se encarga fundamentalmente de estudiar el desarrollo y el funcionamiento neuronal y sobre todo cerebral, esa sería como una definición muy sencilla del asunto.

2. ¿Sabe usted de aportes hechos por la neurociencia al campo de la educación?

¿Cuáles, por ejemplo?

Una de las particularidades que encontré en el estudio de la pedagogía artística es que mucho de lo que se ha implementado en la educación artística deviene precisamente de investigaciones sobre las afectaciones neuronales, en traumas neuronales que permitieron entender los aportes que traía el arte cuando había determinados traumas en algunas partes del cerebro en los niños y adultos, entonces sé por ese lado que a partir de ciertos estudios de traumatología cerebral se ha entendido mucho mejor cuales son los procesos de enseñanza de aprendizaje, de desarrollo de habilidades de toda índole, sobre todo desde las consecuencias en la educación artística es que yo conozco y me he interesado como en el asunto neuronal. Lo que yo sé de la neuroeducación, es poco, primero que es una disciplina relativamente nueva que pone el énfasis precisamente en el asunto fisiológico en cuanto a los asuntos de la educación y me parece que es un campo importante, un campo que puede aportar muchísimas cosas y que en la medida que es un campo nuevo, pues es un campo en que la mayoría de los que estamos formados de generaciones anteriores no tenemos ese saber y entonces eso está produciendo que haya un bache en los nuevos licenciados porque no hay quien enseñe ese saber a nivel universitario para los nuevos licenciados.

3. ¿Cuál es su postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro?

Yo pienso dos cosas, uno que es una disciplina en general que le falta muchísimo, que es un campo muy amplio, muy complejo y que realmente tiene algunas certezas, pero la mayoría son hipótesis de cómo funciona el cerebro y la importancia del cerebro en muchos ámbitos del funcionamiento del ser humano, por ese lado tengo la percepción que es un campo en el que todavía hay muchísimo que hacer y me pregunta sería ¿Qué exactamente enseñar? por ejemplo, yo que estoy leyendo sobre este asunto en educación artística, cada vez que leo algo, mientras esto apareció otro descubrimiento, otro experimento o algún estudio en otra parte que pone en cuestión todo lo que se estaba pensando hasta ahora al respecto, eso me parece que pone a ese saber en un lugar un poco delicado, me parece importante indagar sobre eso. pero que todavía como esta en ciernes, exactamente mi pregunta sería que se estudiaría exactamente al respecto y lo otro que pienso también es que me parece muy importante que se aborden estos saberes sin que se vuelva una cosa determinista, que se entienda que hay una complejidad de elementos en la educación, la educación muchas veces ha cometido ese error, entonces aparece como una oleada en el que se va a ver tal cosa y entonces todo se tiene que ver desde ahí sino que sea algo que complementa y que enriquezca lo que ya sabe la pedagogía lo que ya ha investigado. Este asunto de conocer que hay unos hemisferios especializados que un poco la cosa va a que cuando se han visto algunos traumas se entiende que no son tan rígidamente especializados sino que están en condiciones de suplantar necesidades que se tenga en el otro hemisferio, el proceso de aprendizaje que nos permite tener una cualidad que no tienen otros seres y es el poder crear a partir de lo aprendido, hacer cosas nuevas, el

imaginar y poder conseguir imágenes a partir de una estructura fisiológica que no se entiende muy bien cómo funciona, pero que permite entender que hay unas ciertas tendencias, este asunto de que hay, que se está preguntando si neuronalmente cuales son las tipificaciones sexuales, lo masculino, lo femenino, cual es el grado de flexibilidad en términos del aprendizaje a determinadas edades, que capacidades hay después de determinada edad para aprender cosas nuevas, lo de la neuroplasticidad me gusta muchísimo porque se da uno cuenta que cuando hay traumas de alguna parte del cerebro entonces se puede encontrar que este está en condiciones reemplazar, de ayudar y que si bien hay sectores que están encargados de determinadas tareas, pues también se pueden suplantar de alguna manera, pero también que efectivamente hay momentos en los que se pierden ciertas habilidades que requieren de conexiones, de tejidos, pierdo la capacidad de expresarme lingüísticamente, pero no la de comprender, a mí eso me parece fascinante, muy interesante.

4. ¿Considera usted importante vincular los descubrimientos de la neurociencia al campo de la educación?

Yo creo que con esa respuesta que acabo de decir, si, pero con la reserva de que no se vuelva algo determinante, que no se vuelva algo prescriptivo sino que tendría que haber un ejercicio de reflexión desde la pedagogía, desde los profesores, desde la Universidad para ver qué es exactamente lo que aporta y en qué lugar aporta realmente, que no se vuelva, que no se vuelque todo hacia que aquí vamos a encontrar las respuestas porque hay muchos factores y elementos alrededor que tienen que seguirse teniendo en cuenta, pero me parece fundamental y me parece interesante y sería además, una necedad intelectual y cultural no atender todos los aportes que pueda traer la neurociencia.

5. Qué aspectos del currículo considera usted se relacionan con estas nuevas teorías neurocientíficas?

Hay tanto, por lo menos a mí me parece que este asunto de la neurociencia es un saber transversal, es decir, aporta, por ejemplo, una de las fortalezas que estamos trabajando en el programa es en el asunto de la investigación, si yo entiendo la capacidad de abstracción, la capacidad de comprender procesos, como no voy a enriquecerlo desde la neurociencia. Si yo estoy formando licenciados que van a ayudar a la construcción de la parte básica de los saberes, la lectoescritura, la creatividad, lenguaje matemático pues es fundamental saber en términos neuronales, en términos del desarrollo del cerebro lo que pasa en las diferentes edades, una de las cosas que pone en cuestión el arte por ejemplo, es la estructuración evolutiva Piagetiana, desde la neurociencia uno podría saber exactamente cuáles son esas diferencias entre los chicos de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto, si puedo comprender cuáles son esas diferencias yo puedo aportar, puedo enriquecer, puedo ayudar mucho más a ese desarrollo en esas edades. Yo insisto, me parece que debería ser un saber transversal en el que deberíamos todos abreviar más que una materia específica, que un lugar específico dentro de la Licenciatura. En un libro más reciente que yo publiqué se llama "el viaje desde el arte", hay un capítulo titulado el viaje desde la neurona a la civilización, lo que hago es una cosa muy básica de mostrarle a los estudiantes

neuronamente como se aprende, como aprende un niño algo, cualquier cosa para poder explicar cosas un poco más complejas como la creatividad, la sensibilidad y la percepción que son palabras supremamente manoseadas, entonces yo trato de definir las en el libro en términos de lo que me interesa que es la pedagogía artística; eso puedo dar fe yo de que lo hago en mi clase, les dibujo la neurona, miren lo que pasa cual es el asunto enzimático, químico, eléctrico que permite la información para hablar de la sensibilidad, eso cómo funciona en términos de la imaginación, de la creatividad, pero no sé, no me consta que específicamente hablen del cerebro en una materia que hay de biología, allí hablan de la biología animal, de medio ambiente, pero no me consta que hablen específicamente del cerebro y como yo estoy en la parte de investigación de los proyectos de grado sé que no ha habido hasta ahora ningún proyecto en el que los estudiantes muestren algún interés sobre ese tema, que sería una manera de deducir, pues que como no lo han visto pues no es algo que los inquiete, es una manera de evaluar qué cosas tienen en mente, ¿que han visto en fundamentación? pues los temas que escogen en sus proyectos de grado y es un tema que no aparece, no ha aparecido hasta ahora. En este momento estamos en un cambio curricular yo fui el que solicite una reforma más grande en la cuestión de artes porque noto que hay una carencia en esa formación muy grande quedaría a partir del otro año con tres programas de fundamentación que se van a dedicar específicamente uno a la teoría de la educación artística, actualizar en términos de autores y dos de didácticas de las artes (audiovisual, la música, el teatro, lo técnico corporal).

6. ¿Según su opinión, es pertinente la neurociencia en la formación de docentes?

Si, insisto por mi formación como lingüista yo quitaría la opinión, pues lo que yo opine es irrelevante, en términos argumentativos me parece que es pertinente y yo lo pensaría que entre las discusiones que hay entre nosotros los profesores seguramente habrían algunos que dirían tiene que haber materia que hable de eso, yo pensaría que debe ser una cosa transversal insisto, que es fundamental, me parecería una negligencia de parte de los que pensamos la educación, que no nos actualicemos en términos de lo que está pasando con la neurociencia, eso sería negligente porque correríamos riesgos tontísimos de quedarnos en necesidades que de pronto la ciencia nos está diciendo que ya sabemos que no es así, que el cerebro no aprende de esta manera y eso en algún momento empezaría a ayudar a obligarnos a pensar los currículos de otra manera, las dinámicas, la cercanía con los estudiantes, pero además, yo añadiría una cosa, nosotros en la mayoría de ocasiones adolecemos de un asunto y es que somos supremamente sobre todo los que ya estamos formados poco rigurosos con el conocimiento, entonces pienso en algo rápidamente como un ejemplo lo que nos pasó en la educación con Gardner, tan fuerte fue la distorsión y la superficialidad con la que se vio este descubrimiento desde las inteligencias múltiples que él tuvo que escribir un segundo libro diciendo venga les aclaro porque yo escuchando sobre todo a profesores y psicólogos sacar unas conclusiones y pensar unas cosas, muchos profesores estaban pensando que tenían que hacer como simultáneamente diez, veinte clases al mismo tiempo porque como cada niño es distinto, entonces yo tengo que complacer a este, a este; él nunca dijo eso, ese es un riesgo que tendría uno que blindarse en el rigor académico de exactamente hasta dónde llega, de verdad que hay de los avances de la neurociencia y no empezar a sacar conclusiones en la práctica en la didáctica sino realmente reflexionar sobre el asunto,

me parece que es una responsabilidad muy grande que reflexionemos muy seriamente porque veo que ahí hay un campo que puede ponernos patas arriba en muchas de las cosas que nosotros pensamos como maestros. Hay dos campos que me parecen fundamental uno sobre la reflexión teórica, sobre la misma concepción de la educación y otra muy práctica que tiene que ver con las didácticas, yo pienso que la neurociencia aportaría muchísimo también a eso, obviamente la reflexión general como epistemológica sobre la educación pero en términos de la didáctica, de cómo acercarse y como acercar a los niños al conocimiento, que contenidos, que edades, de que maneras, como aprovechar al máximo el desarrollo cerebral. Eso que intuitivamente se sabía antes que el cálculo mental, el uso del diccionario, que ciertos ejercicios nemotécnicos desarrollaban la memoria, el cerebro, la capacidad de abstracción, la lógica de pensamiento a eso me refiero, si yo se mucho mejor cómo funciona el cerebro puedo dialogar con prudencia con las nuevas tecnologías, puedo mirar como determinadas prácticas tradicionales que las nuevas modas dijeron no hay que recuperarlas como ciertos trabajos manuales, que entendamos que la relación sentidos-cerebro-mano, tiene que ver con la evolución de la especie, entonces pues uno puede dejar de manipular la realidad para poder desarrollar el cerebro. Esa clase de cositas ayudaría a que uno tenga un respaldo, mire que el cerebro si necesita hacer cálculo mental, que usar el celular todo el tiempo no porque a los chicos sobre todo en las primeras edades pues les va a emperezar y saber por ejemplo eso que uno intuitivamente sabe poderlo respaldar científicamente, que quiere decir que se emperce el cerebro en término de las conexiones neurales, si uno pueda describirlo y decir en una institución que emperceza es que literalmente sucede esto y esto en el cerebro, lo podemos entender; la alimentación, el ejercicio, la relación con los otros, sabemos que todo eso tiene que ver con el desarrollo cerebral y el desarrollo cerebral también tiene que ver que podemos desarrollarnos más porque hay otro mito en la educación y es como que ya llegamos, que lo que hay que hacer es enseñar y esperar si se inventan un aparato mejor, si de pronto ya dejamos de existir los profesores porque está todo tecnificado y no pensar que no, que seguimos desarrollándonos y que el cerebro tiene que seguir desarrollándose y que hay que darle posibilidades de que se siga ampliando nuestra capacidad de percibirnos y de percibir el mundo. Mi planteamiento en la educación artística es que hay dos lugares en los que exclusivamente, únicamente en donde se puede abordar el arte que es la apreciación y la creación, en la apreciación me parece fundamental entender la manera, me parecería además fascinante que pudiera uno entender mucho mejor la manera como uno aprecia, percibe el arte y como los niños empiezan a entender la imagen, el sonido, el movimiento, eso me parece fundamental y si uno puede comprender como es el proceso cerebral, neuronal de eso, me parece muy interesante y por el otro lado por supuesto el asunto de la creación, que sucede en mi cerebro cuando yo percibo el mundo, lo asimilo y soy capaz de imaginar y luego, a partir de una técnica eso que yo tengo en el cerebro, tengo en mi imaginación como lo puedo realizar. Para artista de pronto no es esto tan necesario, pero en la educación sí, porque si yo conozco esos procesos cerebrales y neuronales yo podría alimentar mucho mejor, ayudar a esos procesos creativos de los niños, entre otras cosas porque a mí no me interesa en la básica primaria formar artistas, ese no es mi interés sino que yo se entonces que estoy desarrollando capacidades de la creatividad, de la sensibilidad, de la abstracción que

le va a servir en cualquier otra disciplina, a mí me interesa mucho eso y me gusta mucho saber que si yo comprendo cómo funciona el cerebro si comprendo como funcionamos neuronalmente yo puedo darle herramientas mucho más ricas a mis estudiantes desde esas posibilidades artísticas.

7. ¿Considera usted que el programa de formación de docentes contiene aportes de la neurociencia? ¿Cuales?

No, explícitos no, de eso si estoy seguro porque además, participo del grupo de autoevaluación he conocido el programa, se honestamente que de manera explícita no, cada uno en algún momento podríamos defendernos ahí y decir yo lo he mencionado, yo lo tengo en cuenta cuando hago tal cosa listo, seguramente lo haremos, pero no, explícitamente no es algo y lo digo siendo honesto, no solo no lo hacemos sino que no lo hemos pensado, no está como en nuestra agenda, no es algo que nos esté inquietando, mejor dicho si sumercé no viene, ni lo hubiéramos pensado, seguramente ahorita vamos a decir oiga, deberíamos esto que nos dijeron poderlo pensar, pues sumercé que es profesora sabe que hay tantas cosas para hacer que uno a veces termina atendiendo cosas urgentes y las importantes las va dejando ahí.

8. ¿Aplica usted aspectos de estas nuevas teorías neurológicas en su actividad cotidiana? ¿Cómo? ¿Cuales?

De manera explícita y por un interés personal porque me di cuenta que había unos descubrimientos en la educación artística de devenían precisamente de traumas cerebrales, entonces es una cosa que a mí personalmente me ha interesado y al leerlo y al comprenderlo me ha parecido pertinente y en mis primeras clases de manera explícita, para explicar estos términos y poder aclararlos y quitarles como tanto mugrecito que hay en su uso cotidiano de sensibilidad de percepción, de creatividad de imaginación yo utilizo las explicaciones cerebrales, fisiológicas, por qué me interesa a mí, sobre todo porque el arte está lleno de muchos mitos alrededor de unas cosas como fantásticas, y como que es de una gente genial que tiene como unas cosas rarísimas, entonces para poderlo aterrizar y decirles primero esto se puede enseñar, hay que enseñarlo y si no lo enseñamos estamos dejando a nuestros chicos con unos saberes, sin que tengan acceso a unos saberes casi hablo incluso de derechos, ustedes les están quitando el derecho a sus estudiantes a}un saber; le digo a mis estudiantes, ustedes van con sus hijos a un colegio y les dicen tenemos de extra curricular teatro, danza, bien, pero si les llegan a decir nosotros aquí no enseñamos matemáticas les da un patatús, les debería dar un patatús el saber que no enseñan artes pues por qué no, porque los profesores no sabemos exactamente qué pasa con los niños cuando hacen arte y una de las cosas que pasa es el desarrollo de otras lógicas de pensamiento y para yo explicar eso acudo al cerebro, les digo, miren el cerebro tiene estas posibilidades, se aprende de esta manera, aquí en esto va la ciencia, entonces, en ese sentido, como una necesidad para poder desmitificar también en cosas de la pedagogía artística, me he agarrado mucho de este asunto neuronal, sobre todo al comenzar mis clases lo uso mucho para comenzar esa explicación.

9. ¿Nota usted preocupación en la institución por incluir aportes de la neurociencia en sus programas?

No, definitivamente no y como le digo desgraciadamente a veces va por oleadas, entonces ahorita hay una cosa que se están preguntando un poco que va a pasar con la inteligencia artificial y sobre nuevas tecnologías, habrá profesores que sí, habrá programas que sí, me imagino que sí, pero que uno vea que explícitamente que la decana, que la rectoría, que los programas se inquieten o estén pensando oiga nosotros no hemos no, me imagino, mi contacto es como con dos o tres profesores no más, no es muy cercano no los conozco, pero seguramente la Licenciatura en educación especial por obvias razones del contenido mismo del programa pensará mucho más el asunto.

10. ¿Considera usted pertinente la realización de un aporte teórico sobre la pertinencia de la neurociencia en la formación de los futuros docentes del país desde la UPN?

Claro, entonces uno diría una de las razones, haciendo el paralelo porque no se enseña en las escuelas artes pues porque los profesores no están formados, no saben sobre eso, ahí está el problema, efectivamente si no escuchamos, si no nos seducen, si no está la tentación, si no está la necesidad de leer sobre sobre eso, de pensar sobre eso pues, no va a encontrar un lugar, entonces efectivamente, lo primero sería ver, que nos actualicemos en términos de que está pasando, de que la neurociencia tiene un lugar, ya está empezando a tener un lugar en la educación, que tiene un nombre ya, o sea eso ya existe, pues si no hay una preparación teórica sobre eso, ni siquiera nos vamos a preguntar sobre el asunto, entonces eso sería un primer paso tengamos un primer contacto, que estemos acercándonos a eso para que cada uno desde su disciplina empiece a pensar ah bueno, eso sería importante pensarlo, reflexionarlo, pero lo que le digo, no hay, nuestra ignorancia está dada en términos de que tampoco hemos tenido acceso a ese saber, no sabemos, por ejemplo eso, yo no sé qué tanta influencia habrán tenido proyectos de los doctorados que hay en nuestro programa, por ejemplo, están pensados hacia otros muchos campos y eso si afecta, si llega un profesor con un doctorado en neurociencia y dice oiga, yo quisiera lo que yo investigué ponerlo sobre la mesa, entonces todos nos ponemos a pensar eso, entonces esto no ha entrado, no hay esa inquietud.

INFORMANTE CLAVE D3

Fecha de la entrevista: 29 de junio de 2023

Hora de inicio: 10:00 a.m.

Hora de finalización: 10:30 a.m.

Lugar: Universidad Pedagógica, salón de clase

Especialidad: Licenciatura en psicología y pedagogía, Especialización en comunicación y educación, Maestría en estudios sociales y curso estudios de doctorado en educación.

Desempeño: Profesor de las materias: escritura académica, configuración del oficio del maestro y epistemología.

Semestres: primeros y últimos semestres de la licenciatura

Experiencia laboral: dieciocho años en docencia universitaria en la UPTC, Universidad de Caldas, Santo Tomás, Central, UniAndina, Monserrate y Escuela Normal de la Paz.

Docente de tiempo completo ocasional.

Preguntas

1. ¿Sabe usted que es la neurociencia? ¿Cómo la define?

Bueno en realidad no tengo mayor conocimiento al respecto, lo que diría sería mera especulación, no sé si esta tenga que ver con lo que ha dado en llamar

neurolingüística, quizá, no lo sé, pero no te podrías responder cabalmente esa pregunta. Quisa en la charla me haga yo una idea de que es la neurociencia.

2. ¿Sabe usted de aportes hechos por la neurociencia al campo de la educación?

¿Cuáles, por ejemplo?

Digamos que no se cuáles han sido propiamente los aportes, la verdad lo ignoro, pero acudiendo un poco a lo que he oído mencionar a propósito de la neurolingüística bueno sé que esta ciencia ha contribuido mucho al hecho de digámoslo así a empoderar al estudiante, al educando a través de aspectos asociados al pensamiento positivo, la programación, en fin, es lo que medio conozco un poco, por ejemplo, en relación con la neurolingüística se dé la importancia de esos asuntos que enuncio el pensamiento positivo, el tema de la autoestima, no sé qué tan errado este, la verdad al respecto.

3. ¿Cuál es su postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro?

Digamos que de oídas uno se entera de esa clase de asuntos, pero yo siempre me pregunto cuando oigo hablar acerca del peso que tiene el cerebro en cierta clase de cosas por el lugar del sujeto no, en ese marco explicativo, a que me refiero yo con eso pues, si por ejemplo fuese el cerebro el que predeterminase nuestra manera de proceder ante determinadas circunstancias, si fuese el cerebro el encargado de decidir por nosotros entonces, cual vendría a ser nuestra responsabilidad como sujetos o calidad de sujetos ante eso; no sé, hay quienes afirman que muchos individuos se ven abocados a cometer terribles acciones porque entre otras clínicamente están casi que predestinados a ello, me explico por ejemplo, se dice que los grandes homicidas, los asesinos en serie, suelen ser así y entre otras por altos niveles de testosterona y bajos de serotonina, en consecuencia si eso es así y le sumamos a ello el hecho de que tienen un cerebro con proclividad hacia ello, ¿Se les desresponsabilizaría de lo que hacen?, ¿Fue un asunto químico?, ¿Qué podemos hacer? ¿Ni modos?, nací con esos niveles de serotonina o testosterona, o mi cerebro nació proclive hacia ello, yo no tengo la culpa, así soy yo, así es mi cerebro, que pena, entonces claro, yo siempre termino cuestionándome sobre estas atribuciones que se hacen por ejemplo en este caso al cerebro y en qué medida estas terminan para bien o para mal responsabilizando al sujeto; esa es como mi pregunta en relación con esa clase de asuntos.

4. ¿Considera usted importante vincular los descubrimientos de la neurociencia al campo de la educación?

Yo creo entonces que estamos hablando de dos niveles, de uno asociado propiamente al conocimiento que se deriva de ese quehacer y otro nivel que tendría que ver con la aplicación de ese conocimiento o de ese saber, creo que tú me estas preguntando por lo segundo, por la aplicación de ese saber entonces, pues que te diría yo, pues nosotros somos muy dados precisamente a hacer uso digamos a aplicar ese saber en el marco educativo y creo que bien valdría la pena entrar a cuestionarnos respecto de ese saber para que con base en la postura que asumamos respecto a ese conocimiento,elijamos con criterio si valdría o no la pena pues hacer uso entre comillas de esos descubrimientos a los que tu haces referencia (teorías del cerebro), en calidad de maestros de docentes si bien valdría la pena asumir una posición y una postura con relación tanto al tipo de conocimiento que se produce a través de la neurociencia, como también al respecto de la aplicación que termina haciéndose de este conocimiento,

creo yo que resultaría demasiado riesgoso el aplicar sin tener nosotros una postura frente a ese saber y en general frente al saber mismo del que derivan muchas entrecomillas aplicaciones en el campo educativo.

5. Qué aspectos del currículo considera usted se relacionan con estas nuevas teorías neurocientíficas?

Me repites la pregunta por favor, bueno, yo creo uno podría decir que casi todas, pero en primer lugar habría quizás un mayor énfasis en aquellos saberes escolares, disciplinares, que caracterizan al currículo, me refiero al asunto de las matemáticas, de las ciencias duras, etc., en esa dirección pues los conocimientos de la neurociencia podrían hacer muchos aportes, muy desde la lógica del acento que me imagino yo tendría la neurociencia en los procesos de aprendizaje, porque esa es la inquietud que a mí me surge, hasta qué punto la neurociencia termina otorgándole un mayor protagonismo al aprendizaje, incluso a veces por encima de la misma enseñanza, entre otras por los presupuestos de los que parte la neurociencia asociados a la fuerza y al poder del cerebro. Entonces yo creo que en ese orden de ideas habría un interés de la neurociencia por las ciencias duras, por la matemática, hasta por el lenguaje, etc. en estos momentos no hay una materia que aborde el estudio del cerebro como tal, la Licenciatura para la que trabajo es más bien reciente, en mi experiencia con otras Licenciaturas como por ejemplo, la Licenciatura en educación infantil, sé que en el currículo se hablaba del desarrollo cognitivo, de pronto sería la más cercana a lo que tu estas planteando, pero en estos momentos que el currículo de la básica incluya algún espacio de esa naturaleza no que yo sepa.

6. ¿Según su opinión, es pertinente la neurociencia en la formación de docentes?

Pues de nuevo, en la medida en que yo desconozco la disciplina, ignoro cuales sean sus bondades, etc., pues no te podría decir tajante que si o que no, pero pues lo que si advertiría es que no podríamos darnos el lujo de simplemente incorporar este espacio al currículo por considerarlo innovador, de moda ni mucho menos, creo que tendríamos que darnos a la tarea de indagar con mucho rigor sobre este ámbito del que nos hablas acá, para elegir, para tomar decisiones al respecto, ahora, uno podría servirse de la neurociencia no en términos de convertirla en una asignatura más o una materia sino tal vez digamos, aprovechando el saber que produce para enriquecer el trabajo que se hace en general en las diferentes materias del currículo, para enriquecer en últimas el trabajo propiamente pedagógico.

7. ¿Considera usted que el programa de formación de docentes contiene aportes de la neurociencia? ¿Cuales?

¿Qué si hay espacios (el informante se refiere a materias) que tengan aportes de la neurociencia?, puede que los haya, pero no te podría decir a ciencia cierta cuales, y en qué medida la neurociencia contribuye a ellos, por la razón que te explicaba al inicio pues yo sé muy poco de la neurociencia, ignoro si en efecto está alimentando espacios curriculares en la básica (el informante se refiere a la Licenciatura en básica primaria).

8. ¿Aplica usted aspectos de estas nuevas teorías neurológicas en su actividad cotidiana? ¿Cómo? ¿Cuales?

No intencional, no deliberadamente, no conscientemente, pues por lo mismo que te enuncio que ignoro el campo.

9. ¿Nota usted preocupación en la Institución por incluir aportes de la neurociencia en sus programas?

No, al menos no entre nosotros, pues me refiero pues al equipo de profesores (conformado por veintidós profesores de planta y hora catedra) de la Licenciatura, no hemos hablado en especial de la neurociencia, realmente no ha habido una preocupación expresa por eso que tú dices.

10. ¿Considera usted pertinente la realización de un aporte teórico sobre la pertinencia de la neurociencia en la formación de los futuros docentes del país desde la UPN?

Si, claro bienvenido sea por supuesto, ahora insisto, importante pues que frente a esos saber producido pues nosotros evidentemente asumamos una postura de suerte que derive ello en la decisión de si incorporamos o no lo que en este sentido se ha producido en nuestro trabajo pedagógico, pero más allá de ello creo es importante que nosotros asumamos una posición al respecto de lo que en ese sentido se ha dicho a propósito de la neurociencia. Siento yo que la invitación más es a conocer a que nos adentremos en ese terreno para saber que se viene diciendo, aún más, para asumir postura respecto de lo que desde ese lugar (neurociencia) se viene haciendo en la educación.

INFORMANTE CLAVE D4

Fecha de la entrevista: 4 de julio de 2023

Hora de inicio: 11:50 a.m.

Hora de finalización: 1:05 p.m.

Lugar: Universidad Pedagógica, salón de clase

Especialidad: Licenciada en matemáticas, maestría en educación y doctorado en educación.

Desempeño: en la Licenciatura en las materias de taller de educación matemáticas I (resolución de problemas); taller de educación matemáticas II (representación, modulación y comunicación); taller de educación matemática III (generalización, razonamiento y argumentación), en la maestría en docencia de las matemáticas y en el doctorado en educación.

Semestres: tercer, cuarto y quinto semestre

Experiencia laboral: Profesora en preescolar y primaria siete años, en bachillerato varios años, profesora en la Universidad Distrital formando profesores de matemáticas siete años y actualmente lleva siete años en la Universidad pedagógica.

Docente de planta

Preguntas

1. ¿Sabe usted que es la neurociencia? ¿Cómo la define?

¿Qué es la neurociencia?, bueno yo no soy experta en el tema, entiendo que la neurociencia desde lo poco que se o intuyo refiere a el estudio realmente de la relaciones cerebrales que puede hacer el sujeto y su potencia para pensar mejor, para actuar mejor, para resolver problemas de la mejor manera.

2. ¿Sabe usted de aportes hechos por la neurociencia al campo de la educación?

¿Cuáles, por ejemplo?

Como ejemplo creo yo la modificabilidad estructural cognitiva de Reuven Feuerstein, que trabaja un poco más en el sentido de la sinapsis, de la información de entrada lo

que hace el cerebro, lo que sale, y la neurolingüística como ha venido impactando un poco la escuela en términos de poder estructurar o dar herramientas para que los niños puedan acceder a un contenido de mejor manera.

3. ¿Cuál es su postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro?

Desde lo que yo conozco, como te digo yo no soy experta en el tema de la neurociencia, pero yo sí creo con cierta distancia, pero hay unos aspectos que comparto con la idea de aprendizajes variados o inteligencias múltiples que está muy relacionado con eso, yo desde mi experiencia en el trabajo con niños particularmente creo que efectivamente más que el cerebro este predestinado para una u otra inteligencia yo creo que es la estimulación que se hace de manera eficiente, también temprana del cerebro que permite potenciar ciertos aprendizajes, pero creo que es que nosotros en el momento del nacimiento se haya destinado que en nuestro cerebro funciona más el hemisferio derecho o el hemisferio izquierdo pues no, la verdad creo que es más en términos de la exposición a ambientes y motivaciones que permitan trabajar, que permitan desarrollar y potenciar eso.

4. ¿Considera usted importante vincular los descubrimientos de la neurociencia al campo de la educación?

Pues mira si la neurociencia está cercana a la neurolingüística y a la reestructuración cognitiva de Feuerstein, inicio el trabajo con niños con discapacidad cognitiva y se dieron cuenta que habían una serie de estímulos que diferenciaban a algunos niños con un tipo de discapacidad y esto lo aplicó con niños que no tendrían ninguna necesidad educativa especial visible por decirlo de alguna manera y vio que se potenciaba mucho su desarrollo cognitivo sobre todo para poder modificar estructuras que ya hubiesen sido aprendidas de manera errónea y además para potenciar la resolución de problemas en términos de comprender un fenómeno que generará vínculo con los sujetos de su contexto, fenómenos de su contexto, intermediar con los fenómenos de su contexto a partir de una comprensión adecuada del mismo, pues yo si creería que hay unos elementos que se pueden rescatar de allí e incorporar en la educación, yo tuve la experiencia de trabajar con elementos de neurolingüística y me parecen muy interesantes, pero también creo que tengo una distancia en que digamos se eclipse un poco los contenidos, la creatividad y solo sirva como entrenamiento del cerebro.

5. Qué aspectos del currículo considera usted se relacionan con estas nuevas teorías neurocientíficas?

Qué posibles espacios, hay un espacio académico que se llama sujetos y aprendizaje y allí se estudia como las tendencias pedagógicas y efectivamente como puede aprender un sujeto, como se da ese aprendizaje sobre todo en términos de la básica primaria y hay otro espacio en la malla curricular que se llama sujetos de saber, ese espacio está destinado a dar una entrada a todos los otros espacios en forma de taller y has de cuenta que es como una didáctica general, pero también se hace énfasis a no necesariamente se trabajan cosas de neurolingüística o bueno de modificabilidad estructural cognitiva, pero si se hace énfasis en el aprendizaje, como es que los sujetos

aprendemos, estos espacios son más orientados desde la pedagogía, desde las relaciones pedagógicas y otro más desde el inicio de la didáctica.

6. ¿Según su opinión, es pertinente la neurociencia en la formación de docentes?

Yo creo que es importante que los profesores que se están formando tengan o conozcan esas teorías, pero digamos para que tengan la posibilidad de compararlas con otras incluso de hacer híbridos si se requiere de tomar partes de unas y de otras y ver si efectivamente que es lo que más les funciona a ese sujeto maestro en su práctica pedagógica, pero no como parte bueno como que usted tiene que hacer una línea de neurolingüística o neurociencia no, porque digamos que creo que desde la práctica el maestro se debe alimentar de diferentes teorías, claramente las debe conocer, seguramente no con la profundidad que quisiéramos porque los tiempos de formación pues tampoco no lo permiten, pero si para darles herramientas a los estudiantes que si quieren seguir profundizando vayan y lo puedan hacer.

7. ¿Considera usted que el programa de formación de docentes contiene aportes de la neurociencia? ¿Cuales?

Yo creo que se toca, pero no de manera exclusiva ni de manera profunda, como te digo la formación de esta Licenciatura es más desde la pedagogía como tal y sus trayectorias, vertientes y esa no es la línea que se le ha dado a la Licenciatura.

8. ¿Aplica usted aspectos de estas nuevas teorías neurológicas en su actividad cotidiana? ¿Cómo? ¿Cuales?

No, yo digamos que en mis espacios de educación matemática no es mi interés porque el interés de esos espacios es más desde la didáctica desde la matemáticas y desde la práctica con los objetos matemáticos, sin embargo, digamos que en clase como yo trabajé con neurolingüística pues aplico cosas que me han funcionado, por ejemplo algunas actividades corporales que permiten o ejercicios mejor que permiten hacer motivar la relación de los dos hemisferios y como por ejemplo esos juegos de palmadas de cogerse una oreja y la nariz también, asuntos de canciones por ejemplo o movimientos corporales para hacer la memorización de algún concepto, digamos que básicamente eso, pero digamos que hace parte como de mi práctica no, pero no de manera intencionada decir mire es que cuando usted suma su cerebro se está moviendo así y la plasticidad de su cerebro está haciendo asá pues no.

9. ¿Nota usted preocupación en la institución por incluir aportes de la neurociencia en sus programas?

No, la verdad no

10. ¿Considera usted pertinente la realización de un aporte teórico sobre la pertinencia de la neurociencia en la formación de los futuros docentes del país desde la UPN?

Bueno pues como te digo, efectivamente nosotros no tenemos este centro, el centro de la Licenciatura creo que está puesta más en términos de poder entender los fenómenos sociales a los que se enfrenta un profesor de básica primaria por ellos es necesario que tengamos eso claro puede ser que un profesor o un estudiante este interesado en los aportes o en incorporar algunos asuntos de la neurociencia al currículo de la Licenciatura, pero digamos que en los documentos de autoevaluación, en las discusiones con los profesores, en el documento de registro calificado pues ese no es el centro, entonces digamos que nuestro aporte esta más desde lo pedagógico, desde las didácticas para básica primaria, desde la formación del profesor para una

escuela actual que realmente para la neurociencia. Como yo no manejo muy bien el tema pues me da un poco de temor hacer aseveraciones que no son, pero desde donde entiendo yo creería que la neurociencia está bien mientras no se instrumentalice y se caiga en la instrumentalización es decir, que si yo hago tantos test o si hago tal cosa el niño ya aprendió, pues no porque el niño pues requiere del trabajo con el otro, de la pregunta, de la interacción con el ambiente, de un montón de cosas, de hecho incluso de la socialización primaria yo entiendo que no lo tiene en cuenta la neurociencia, si un niño está expuesto a una motivación parental donde sus papás leen, le compran libros, colorean, dibuja va a cine o teatro de otro niño que sus papás lo dejan solo, ve novelas, en fin, pues si yo le aplico algunos test pues no es suficiente porque el otro niño va a tener más mundo, más capital cultural diría Pierre Bourdieu y el otro no y creo que la neurociencia hasta donde yo sé no tiene en cuenta ese capital cultural o no sé cómo lo tenga en cuenta ¿cierto? y creo que eso es vital en la educación, tener en cuenta los contextos, las experiencias de los sujetos, esos capitales culturales que me parecen que podría digamos potenciar un poco mejor los procesos educativos, ahora no quiero estigmatizar ni quitar la neurociencia o lo que yo entiendo por neurociencia porque efectivamente algunas herramientas pueden potenciar el desarrollo cognitivo como tal de los niños, pero creo que va de la mano con lo que te digo, no es una cosa o la otra, es un sinnúmero de cosas necesarias que se tejen digamos para el desarrollo de los niños. Uno puedo hablar de neurociencia y hagamos esto y hagamos aquello, pero aquellos como decirlo, como la tierra abonada que se necesita para trabajar esos elementos de lo que yo entiendo por neurociencia pues no están porque los niños son deprivados socioculturalmente, porque los niños pueden tener necesidades educativas especiales que nunca han sido tratadas, ni siquiera detectadas, un montón de cosas que creo que no es para buscarle más problemas sino para entender efectivamente que no es un solo camino que son muchos caminos y el profesor también desde su contexto, su realidad, desde sus comprensiones, desde sus estudios pues, puede tomar herramientas para ponerlas a funcionar, que eso realmente es lo que se hace en la vida real, por ejemplo un profesor va a trabajar en un colegio y le dicen es que aquí el modelo pedagógico es enseñanza para la comprensión y el profesor hace el diplomado de enseñanza para la comprensión, pero habrá momentos en que es conductista porque trabajar ese tipo de procesos como la neurolingüística por ejemplo lleva tiempo y esfuerzos y la escuela tiene unos tiempos precisos que a veces no me da el tiempo de trabajar las herramientas de pronto valiosas e interesantes sino que me toca apurarlo entonces, empiezo muy bien con las herramientas, pero ya a mitad de semestre me toca acelerarlo con tablería (usar tablero) para que ellos alcancen a hacer todo lo que se supone deben hacer entonces, la buena voluntad puede estar y la formación también, pero es fuerte porque la escuela funciona distinto y cambiarla también requiere de esfuerzo y voluntad del maestro.

INFORMANTE CLAVE D5

Fecha de la entrevista: 7 de julio de 2023

Hora de inicio: 8:00 a.m.

Hora de finalización: 8:50 a.m.

Lugar: Universidad Pedagógica, salón de clase

Especialidad: Licenciado en psicología y pedagogía, magister en sociología de la educación y doctor en educación

Desempeño: seminario temático I, II y III en la línea de profundización, derecho a la educación y justicia social y tutorías de trabajo de grado

Semestres: octavo, noveno y décimo

Experiencia laboral: veinte seis años como docente universitario, otros años como investigador social, en la rama judicial y conferencista

Docente de planta

Preguntas

1. ¿Sabe usted que es la neurociencia? ¿Cómo la define?

Si se, la neurociencia, bueno creo saber no sé, la ciencia que se encarga de analizar como las personas se perciben así mismo, en relación con un entorno, como piensan, como toman decisiones, como y porque actúan de determinada manera, esa es la idea que tengo. Últimamente me he acercado un poquito porque no había sido de los saberes que me habían interesado, pero últimamente me ha interesado cosas. La neurociencia es eso a grandes rasgos. De la neurociencia se hace bastante tiempo, digamos hace veinte años, pero empecé a documentarme hace unos seis meses, estaba metiéndome con los Estoicos y me interesó, aunque yo se que la neurociencia tiene alguna relación con el estoicismo, encontré un video Mario Alonso quis Puig, no se si sea de lo mismo, pero en ese sentido he visto algunos videos.

2. ¿Sabe usted de aportes hechos por la neurociencia al campo de la educación?

¿Cuáles, por ejemplo?

Como podrá notar no es el tema que yo trabajo, me interesa como cuestión personal, yo se la neurociencia tiene una relación con el estoicismo y el aprendizaje conductual, es decir que trabaja sobre la cuestión de empezar a cambiar a la modificabilidad conductual, empezar a cambiar ciertas rutinas que tienen, no es que sea nuevo en el mundo del saber porque siempre hemos sabido que esta cuestión de la disciplina es muy importante, pero como actualmente hay tantos distractores entonces, hay una ciencia que se dedica trabajar un poco lo de la modificabilidad conductual, ese sentido han aportado a la educación, porque sabemos que el docente en la educación, el profesor han venido perdiendo terreno dadas las nuevas formas de concebir la educación, lo de las nuevas tecnologías, han perdido terreno o si queremos ser menos rígidos se han reajustado o se han resignificado, hoy en día el docente no es el principal actor en ese sentido entonces, digamos que la neurociencia ha capitalizado estos asuntos y se convierte en un asunto principal, pero creo que en ese sentido hace un aporte importante. Por ahí hoy de la neuroeducación, pero no tengo mucha claridad al respecto, no podría decir que aporte específico ha hecho o está enfocada en estos autores no, porque no es mi campo dentro de mi trabajo, hay personas que uno escucha que se dedican a eso o en conferencias dicen algunas cosas, en fin, pero no yo no se nada, se muy poco sobre que aportes específicos ha hecho a la educación. Los anteriores que dije son los que concibo generales, pero no más.

3. ¿Cuál es su postura frente a las nuevas teorías sobre el funcionamiento del cerebro?

Yo puedo decir cosas sobre el asunto, pero insisto en que no es mí, no sé de la Triuno, lo que me llama la atención es que no le sirva mucho mi aporte pues por mi porque

como es que dicen soy muy “lego” cuando no se sabe mucho del tema, pero yo contesto, yo interactúa más bien. Las nuevas teorías sobre el cerebro, con la aclaración que he contado que no soy experto en el tema, a mí me parece que son muy importantes porque sitúan, permiten ver todas esas investigaciones que se han hecho sobre el cerebro, como se han rebatido algunas cosas, por ejemplo, a mí me llamo mucho la atención uno que dice creo que fue Goleman el de las inteligencias múltiples y de ahí se desprendió que teníamos popularmente que teníamos varias inteligencias y lo que es claro es que puede predominar alguna, pero no es que las otras se hagan a un lado o queden suprimidas, nada de eso, podemos tener la inteligencia musical, pero para la inteligencia musical necesitamos la matemáticas y una cantidad de cosas, es decir, en ese sentido esas teorías del cerebro creo que permiten ubicar en donde está tal cosa, como se conectan y que el cerebro funciona como una red de conocimiento y que lo importante es como va haciendo todo eso, entonces todas esas teorías son muy importantes porque permiten o conllevan que tenemos que hacer ejercicios en perspectiva y multidimensionalmente, eso ayuda muchísimo y a la educación en particular le permite entender que debemos utilizar cantidad de recursos, que tenemos que mirar como hacemos para que todos los estudiantes aprendan de acuerdo a su diversidad y a su diferencia, eso lo hace muy atrayente y da unos aportes importantes con la salvedad de que no es que en la educación no hayamos implementado todavía las cualificaciones que permitan aprender de esa ciencia entonces, eso produce que los que estudian el tema lo sepan, pero en general nos acercamos en forma muy esporádica, muy tangencial, muy marginal a esas cosas, por supuesto que eso sucede con esto y con otros saberes, somos muy dados a los compartimentos estanco de los que hablo Edgar Morin, cada vez tenemos más conciencia del asunto de que debemos saberes desde muy diferentes perspectivas, pero todavía eso en nuestra educación no es tan preponderante.

4. ¿Considera usted importante vincular los descubrimientos de la neurociencia al campo de la educación?

Si, ya interactúe sobre esa pregunta, me parece muy importante, hoy día tenemos que la educación ha sufrido unas transformaciones y precisamente nos corresponde tener saberes, comprender saberes desde muy diversas perspectivas, claro la neurociencia es muy importante que sea sistemática, que ayude al profesor, que ayude al estudiante.

5. Qué aspectos del currículo considera usted se relacionan con estas nuevas teorías neurocientíficas?

Yo se que hay unos espacios en la formación del licenciado en educación de básica primaria en los primeros semestres que están relacionados con el aprendizaje y allí se miran las diferentes perspectivas y movimientos, enfoques sobre el aprendizaje e incluye con los que tiene que ver con la neurociencia con relación a las viejas teorías conductuales porque sabemos que esta se relaciona con la neurociencia, pero en una nueva perspectiva mucho más amplia y con todo lo que tiene que ver con el constructivismo, en esos primeros semestres se hace el esfuerzo de dar en conjunto todas estas teorías porque como el licenciado va a trabajar con los niños y requiere

tener de estos elementos para poder desarrollar su práctica profesional, en esos primeros semestres hay una relación aprendizaje, saberes como maestro, con la escuela.

6. ¿Según su opinión, es pertinente la neurociencia en la formación de docentes?

Es muy importante, solo que el docente puede ser formado, tiene que ser formado desde la perspectiva sociológica, cultural, de la neurociencia, de la economía de la educación, lo importante que unos saberes no sean más importantes que otros por un lado y por el otro que el docente es un repetidor de todas esas cosas, que no haga carrera, sino que el docente en su profesionalismo y en su capacidad de actuar escoge, toma esos saberes y les hace su propia trasposición o como dice la historia de las prácticas pedagógicas se vuelve productor de saber a partir de todo ello, no es que repite la neurociencia, repite la sociología, la educación, la antropología, nada de eso, es importante que siga teniendo una perspectiva crítica que posibilite básicamente que el docente es un profesional a carta cabal y entonces, en su profesionalismo hace un trabajo específico que no hacen otros, eso me parece que es importante enseñarlo, pero los saberes de la neurociencia son importantes, es necesario que haya un trabajo mucho más sistemático frente a la neurociencia que pueda ayudar al docente, pero también en la medida que ayuda al docente ayuda al estudiante, ayuda a la institución educativa. Entonces, si esa visión tripartita se ve beneficiada, pues que mejor que hagamos esto.

7. ¿Considera usted que el programa de formación de docentes contiene aportes de la neurociencia? ¿Cuales?

Yo sé que sí, la claridad es la misma de siempre no con ese nombre, pero lo que se los espacios académicos de lenguaje y educación que tienen que ver con la lectura abordan esa temática lo que pasa es que no siempre nos reunimos a hablar de estas cosas de como, por ejemplo, un campo de conocimiento se lleva a cabo en el plan de estudios, eso estaría como un faltante, nos reunimos los de investigación, los de los seminarios temáticos, los de práctica y vemos cómo va el desarrollo de esos campos específicos, por ejemplo los profesores de básica en matemáticas tienen reuniones sobre cómo hacer ejercicios, eso es lo que se, para ser específico no he tenido reuniones donde nos digan: bueno en este espacio académico la neurociencia se lleva a cabo de esta manera, como el programa de básica es nuevo lleva cuatro años, en otros programas que he trabajado como tienen una historia más larga entonces, en determinado momento hemos mirado como vamos a articular, por ejemplo en el antiguo programa de psicología y pedagogía o en el nuevo eso ayuda, pero todavía en esta licenciatura de básica estamos en un nivel de pulir, de ajustar.

8. ¿Aplica usted aspectos de estas nuevas teorías neurológicas en su actividad cotidiana? ¿Cómo? ¿Cuales?

Si y no, es decir, cuando estaba planeando el seminario II que voy a tener en el segundo semestre, pensaba cosas como en que en la formación mía y lo que desarrollado uno piensa cosas desde el estructuralismo, el constructivismo, como hacer para que estos saberes lleguen de una forma más clara, como me comunico, como establezco las relaciones pedagógicas y hay cosas que he pensado desde la neurociencia, digamos que la neurociencia me ha ayudado a entender y ponerlo en ejecución en la relación pedagógica, por ejemplo lo que tiene que ver con lo que se

señala de que el cerebro no es multitarea y cuando uno entiende esto y se lo dice a los estudiantes, se les dice para que lo tengan en cuenta, pero uno como profesor dice muchas cosas, pero no necesariamente hay modificabilidad, lo dice con una idea de formación porque hoy día la formación no es tan clara no comprueba que estemos formando profesionales y no es tan claro que el estudiante este en el proceso educativo con la formación, eso también tiene que ver mucho con sus ideas de ¿Cómo se forma un sujeto?, antes el docente hacia su trabajo pedagógico desde la perspectiva del como se forma un sujeto, como se educa un sujeto, como señalaron en su momento algunos autores, hoy tenemos un inconveniente y es que también el estudiante tiene esa pregunta, ¿Cómo me formo yo? y tiene ideas que validas o no que se forma de lo que lee, ve y que en esa formación en muchos casos el aprendizaje o la palabra no la tiene el docente; son cuestiones que transforman la educación, hoy día el docente pasó de ser el primero en ese proceso a ser parte de ese proceso para decirlo de una manera no trágica, eso trae unos cambios impresionantes es decir, el estudiante si quisiera que los contenidos que se vieran fuera los que el quisiera, mientras en otra época, el docente escogía y había forma de hacer crítica, hoy se hace crítica, el docente sigue escogiendo hoy día cuales son los contenidos, pero eso no quiere decir, que el estudiante en su libre albedrío los acepte.

9. ¿Nota usted preocupación en la institución por incluir aportes de la neurociencia en sus programas?

No he notado, si uno mira el asunto desde la dirección del programa y del departamento, de la facultad y de la Universidad pues no he notado una preocupación especial por la neurociencia, pero ahí toca hacer una pequeña aclaración y es que como nosotros, la educación superior se rige por un principio de autonomía del docente, entonces cuando le dan un curso, pues hay una cantidad de elementos que le orientan la realización del curso, nos entregan el documento curricular, los objetivos del programa y con el estatuto académico, todo eso nos orienta para la realización del curso, pero ya cuando uno diseña el plan de trabajo pues tiene autonomía para hacerlo, pues entonces no va a suceder que nos digan es que usted tiene que abordar el conductismo o la neurociencia, el estructuralismo, en fin, los docentes saben por donde va su campo y abordan lo que consideren, En ese sentido, no es gratuito que no nos digan porque a ningún profesor le dicen exactamente es que tiene que hacer esto.

10. ¿Considera usted pertinente la realización de un aporte teórico sobre la pertinencia de la neurociencia en la formación de los futuros docentes del país desde la UPN?

Si, la Universidad en su proceso de cualificación de los docentes incluye muchas cosas, me parece que este campo de la neurociencia puede contribuir bastante a nuestro desarrollo profesoral y por supuesto a lo que hacemos con los estudiantes y con la universidad. Señalar la importancia de la neurociencia en los procesos educativos es fundamental, dudar de ella por ejemplo, decir no es importante pues no tendría ningún sentido, pero la claridad es la siguiente, en educación se trabaja mucho sobre la óptica de ir incluyendo nuevas cosas, pero no siempre se saben incluir o cada vez que encontramos una dificultad creemos que el camino es vía currículo, vamos incluyendo una cantidad de cosas que consideramos que son importantes y los son, pero el asunto es como hacemos para incluir de tal forma que haya desarrollo, que eso mejore la formación, por ejemplo si a mí me dijeran ahorita con la salvedad de la autonomía hay que trabajar la neuroeducación, la neurociencia, entonces, me

pregunto yo de qué manera, que cualificación voy a recibir y eso que connotaciones va a tener en el proceso educativo en el de los estudiantes, en el de los profesores. Ese es el asunto que hay que tener en cuenta siempre, porque van llegando nuevos saberes importantes, pero si no se saben incluir, los efectos no van a ser los que se buscan y nosotros somos muy dados a no saber incluir no solamente en cosas educativas sino en general, somos muy dados a acabar con lo que hay para meter otras cosas nuevas, entonces, ahí es donde hay que tener cuidado.