



## APORTES DE LAS NEUROCIENCIAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ALUMNOS DE NIVEL PRIMARIA: OPINIONES DOCENTES.

**José Rodolfo Pino Meza**  
coorporacionpino@yahoo.com

**Área temática:** Educación en campos disciplinares.

**Línea temática:** Educación matemática

**Porcentaje de avance:** 50%

**a)** Trabajo de investigación educativa asociada a tesis de grado

**Programa de posgrado:** Maestría en Educación. Segundo semestre.

**Institución donde realiza los estudios de posgrado:** Universidad Pedagógica Nacional. Unidad 271



### Resumen

Las neurociencias, en las últimas décadas, han tomado un papel relevante en diversas investigaciones y publicaciones. El presente estudio contempla su inmersión como una vía o propuesta para favorecer aspectos específicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje como la atención, curiosidad, motivación, creatividad y los aspectos emocionales presentes en cualquier tipo de actividad escolar. En un primer momento, se ofrece un panorama nacional e internacional de la problemática que da origen a esta investigación y que tiene que ver los bajos resultados en la asignatura de matemáticas en pruebas estandarizadas como PISA, ENLACE, EXCALE. Se comparten las preguntas de investigación y objetivos que durante el segundo momento se menciona el marco metodológico que se utilizará en este trabajo, el cual es en base al método cualitativo y con un diseño de corte etnográfico, pues son las experiencias, creencias y concepciones de los profesores el recurso que se espera obtener con las técnicas e instrumentos de recolección de datos como la entrevista semiestructurada y la observación de clase. Para finalizar se mencionan las teorías que servirán de argumento para el contraste de los resultados obtenidos, dentro de las cuales destacan las aportaciones de las neurociencias y la didáctica de las matemáticas.

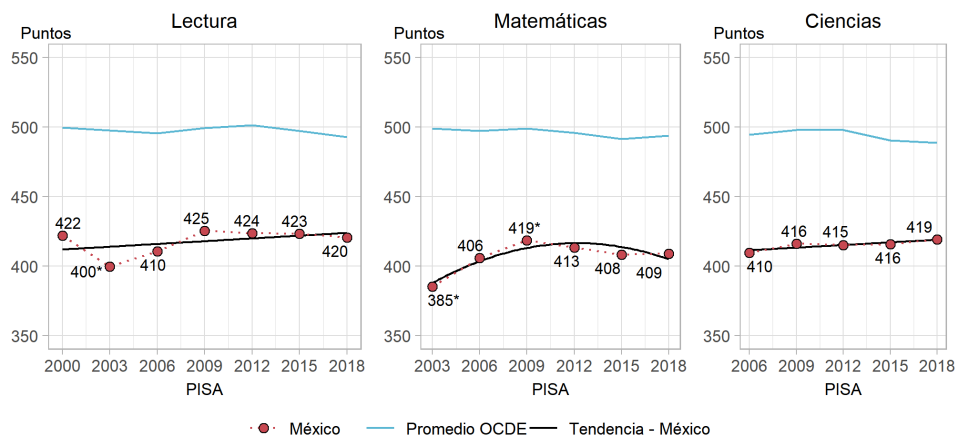
**Palabras clave:** Neurociencia, procesos cognoscitivos, concepciones del profesor, epistemología, didáctica.

## Introducción

La problemática que orienta este proyecto de investigación son los bajos resultados que presentan los alumnos de nuestro sistema educativo en relación con las matemáticas. Lo anterior, expuesto en las evaluaciones que realizan a nivel internacional organismos como PISA y en el ámbito nacional MEJOREDU con la prueba PLANEA. Cabe mencionar, que también se contemplan informes anteriores de organismos como el extinto INEE. A partir de esto, se gesta el interés por conocer las posibles razones que inciden en esos resultados que se han mantenido en una constante desde la instauración o participación de nuestro país en este tipo de pruebas.

Lo anterior, es un escenario desalentador, pues de acuerdo con esta evaluación, nuestros alumnos se encuentran por debajo del promedio de la OCDE. A continuación, muestro una tabla del informe PISA 2018, donde se muestra el desempeño de nuestros alumnos desde la primera incursión de nuestro sistema educativo en esta prueba:

**Figura 1. Tendencias en el desempeño de lectura, matemáticas y ciencias.**



Nota: Se muestran las tendencias desde la inclusión de México en este tipo de pruebas.

Fuente: PISA (2018), p.3

Si bien, el rendimiento de los alumnos en la última evaluación en 2018 fue muy bajo, es importante mencionar que esta ha sido la constante desde que incursionamos en este tipo de evaluaciones en el año 2000 (véase la gráfica). La cúspide de crecimiento fue en la aplicación de 2009 cuando en matemáticas se obtuvieron 419 puntos, cabe mencionar que esta puntuación son 81 puntos por debajo del promedio de la OCDE.

Otro tipo evaluación estandarizada que brinda información importante sobre el desempeño de nuestros alumnos es el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) que es la sucesora de la prueba ENLACE.

Esta prueba desde su aparición en 2015 ha tenido diversas modificaciones como las modalidades y la periodicidad de aplicación. En su última modificación se estableció aplicarla cada 3 años.

Siendo su aplicación a los últimos grados de cada Nivel educativo, por ejemplo, 3ro de preescolar, 6to de primaria y 3ro de secundaria.

Tomaré como referencia los resultados del último periodo de aplicación de la prueba PLANEA EN 2018 a alumnos de 6° de educación primaria, que a su vez es el último informe o balance nacional que ha emitido este organismo. El siguiente fragmento es tomado el informe Panorama Educativo 2018:

Entre los principales hallazgos de la comparación de los resultados de las pruebas de PLANEA-SEN 2018 y PLANEA-ELSEN 2015 se encontró que la proporción de alumnos de sexto grado de primaria que obtuvieron el nivel I de logro (insuficiente) en Lenguaje RE-453 y Comunicación en 2018 sigue constante respecto a la reportada en 2015: 49.1% contra 49.5%, mientras que sólo 17.9% de los alumnos de sexto de primaria alcanzó los niveles III (satisfactorio) y IV (sobresaliente) en la aplicación de 2018, sin diferencias estadísticas con el porcentaje reportado en 2015 (17.2%). En cuanto al dominio de Matemáticas, para la aplicación de 2018, 59.1% de los estudiantes de sexto de primaria obtuvo el nivel I (insuficiente), esta cifra no difiere de la registrada en 2015 (60.5%); en contraste, 23% de los alumnos alcanzó los niveles de logro III (satisfactorio) y IV (sobresaliente) en la prueba PLANEA-SEN 2018, esta proporción es 2.4 puntos porcentuales superior a los resultados de PLANEA-ELSEN 2015 (20.6%), siendo en este caso una diferencia estadísticamente significativa. (INEE, 2018, p.453)

Me permití extraer este párrafo de un extenso documento, donde se hace un balance de las evaluaciones PLANEA de 2015 y 2018. De forma análoga a PISA, el análisis es desalentador, específicamente en matemáticas.

Al revisar informes como los anteriormente citados, se generan una serie de cuestionamientos en relación con la enseñanza de las matemáticas. Hay diversos factores que inciden considerablemente en el logro buenos resultados en los alumnos. Algunos tienen que ver con las ideas o creencias que los profesores se han formado en relación con el enfoque actual para la enseñanza de esta asignatura. En ese sentido, la relación que guarda el tema de este trabajo con el área y línea temática en el cual está inscrito, es el análisis y reflexión que se hace sobre las concepciones que los docentes tienen sobre cómo se enseña y cómo se aprende a resolver problemas aditivos en la escuela primaria. Estas creencias o paradigmas epistemológicos son el resultado de una construcción sociohistórica, producto de su experiencia como alumnos, de su formación como maestros y de su interacción como docente con profesores y alumnos.

Como consecuencia de esto, las prácticas y opiniones que se reproducen en el ámbito educativo son multidiversas, pues conviven en esta dinámica, una serie de paradigmas y cosmovisiones sobre el mundo, que afectan o favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las consecuencias de este quehacer docente han sido objeto de estudio en diversas investigaciones. Los enfoques han sido variados, pues se han analizado desde la mirada de diversas ciencias como la sociología, psicología, didáctica etc.

En esta investigación, la mirada está puesta desde las aportaciones que las neurociencias han hecho en los últimos años al ámbito educativo. Es importante aclarar que, el término neurociencias se usa de forma general para referirse a las investigaciones que toman como objeto de estudio las implicaciones que los procesos y funciones cerebrales -como la cognición-, tienen en las respuestas que el individuo brinda ante la situación, contexto o sujeto específico. Existe una especie de ramificación de estas ciencias donde podemos encontrar nombres como: neuroeducación, neuro, neurobiología, etc.

Si bien, la didáctica y la psicología educativa han trazado en los últimos años diversos caminos en investigación y en muchas prácticas pedagógicas, es importante mencionar que el papel de las neurociencias ha sido reorientar las acciones de la mente de los alumnos a través del conocimiento de lo que ocurre al momento de diversas experiencias pedagógicas.

Al hablar de las aportaciones de las neurociencias a la enseñanza de la matemática, el lector que desconoce o no está familiarizado con esta disciplina podría pensar que se trata de una serie de materiales didácticos diseñados en función del funcionamiento del cerebro o en momentos didácticos como los propuestos en la teoría de la transposición didáctica de Ives Chevallard, o la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau, por mencionar algunos de los referentes epistemológicos más relevantes sobre la didáctica de la matemática.

El presente marco teórico tiene como objetivo primordial esclarecer aspectos conceptuales, pero sobre todo procedimentales. Las neurociencias dentro de la dinámica de clase, esos espacios que están presentes dentro de los procesos didácticos pero que muchas veces se “dan por hechos” o como consecuencia inmediata de las bondades de la actividad o situación didáctica puesta en juego y que, a consideración del usuario, deben ocurrir o darse con solo reproducir una práctica exitosa con ese instrumento didáctico.

Es importante aclarar que existen situaciones muy bien elaboradas en las que se intenta abarcar en su mayoría una serie de aspectos didácticos, psicológicos o emocionales, pero a pesar de esto, hay características de una clase que son imposibles de recrear en su totalidad, por ejemplo; las características de los alumnos, las creencias o concepciones que el profesor tenga sobre cómo aprenden sus alumnos o del cómo se enseñan ciertos contenidos.

Espor ello, que considero necesario esclarecer una serie de aspectos que nacen primordialmente del campo de las neurociencias y que tienen que ver con las funciones cerebrales expresadas a través de las emociones, sentimientos, etc. y que toman partida al momento de producir aprendizajes en los alumnos.

El aporte de las neurociencias tiene su implicación en aspectos mayormente relacionados con las condiciones biológicas, psicológicas y emocionales necesarias para generar una transformación en el cerebro y mente del alumno que le posibilite la oportunidad de acceder al aprendizaje. Esta transformación a un nivel neuronal podríamos asociarla al concepto de plasticidad cerebral, que son los cambios que estas sufren al momento de realizar diferente tipo de actividades, parafraseando a Dehaene (2019) la relación que esto guarda con el aprendizaje

es que a lo largo de nuestra vida nuestras sinapsis sufren modificaciones permanentes y son fundamentalmente estas modificaciones el reflejo de los aprendizajes.

Después de aclarar la línea que se seguirá en este proyecto, considero importante mencionar que su elección no pretende sobreponer esta ciencia sobre otras, pues convencido estoy de la importancia de otras ciencias en la construcción del paradigma educativo. En este sentido, quiero señalar a la didáctica de la matemática como una ciencia que fungirá como eje rector de la relación didáctica entre el docente, los alumnos y el saber sabio. Por ello, he definido como preguntas de investigación:

### *Preguntas de investigación*

- ¿Cuáles son las opiniones de los profesores de educación primaria con respecto al aporte de las neurociencias en la resolución de problemas aditivos?
- ¿Cuáles son las estrategias que emplean los profesores de educación primaria para estimular los procesos cognitivos de los alumnos?

### *Objetivo general*

- Conocer las opiniones de los docentes de educación primaria sobre el aporte de las neurociencias en la resolución de problemas aditivos, para documentar sus experiencias y estrategias didácticas mediante la aplicación de entrevistas y la observación de una secuencia didáctica.

### *Objetivos específicos*

- Conocer las opiniones de los profesores de educación primaria respecto al aporte de las neurociencias en la resolución de problemas aditivos.
- Documentar las estrategias que emplean los profesores de educación primaria para estimular los procesos cognitivos de los alumnos.

### *Desarrollo*

Es innegable la cantidad de recursos de los que se vale la investigación para conocer las posibles causas que generan una problemática o fenómeno social. Para su estudio, se emplea una serie de métodos conceptualizados como “metodología de la investigación”. Esta palabra dentro de sus muchas acepciones refiere un conjunto de pasos o procedimientos previamente organizados. En relación con esta organización, dentro de la metodología en investigación,

según sus procesos, técnicas o instrumentos de recolección, se hace una especie de división, naciendo así los conceptos de investigación cualitativa y cuantitativa.

El siguiente trabajo tiene como enfoque la investigación cualitativa. El quehacer de este tipo de investigación según Flick lo define de la siguiente manera:

Los investigadores cualitativos se interesan por acceder a las experiencias, interacciones y documentos en su contexto natural y en una manera que deje espacio para las particularidades de esas experiencias, interacciones y documentos y de los materiales en los que se estudian. (2015, p.17)

La relación del enfoque de investigación de tipo cualitativo con mi proyecto es que contempla esas experiencias naturales mencionadas por Flick, y que los sujetos informantes, en este caso, los docentes, construyen en su cotidianidad del contexto escolar. Parte fundamental para el análisis serán las producciones o documentos que se gesten dentro de esta dinámica del contrato escolar.

Ahora bien, dentro de la investigación de enfoque cualitativo, también conviven diversos diseños, en los que, según los métodos, procedimientos o técnicas, adquieren diferentes conceptualizaciones. Con relación a esta distinción Hernández et. al. describen que:

[...]el término diseño adquiere otro significado, distinto al que posee dentro del enfoque cuantitativo, particularmente porque las investigaciones cualitativas están sujetas a las condiciones de cada contexto en particular. En el enfoque cualitativo, el diseño se refiere al abordaje general que habremos de utilizar en el proceso de investigación. (2014, p.686)

De acuerdo con la cita anterior, ese abordaje general mencionado por los autores en este proyecto de investigación será con el diseño de corte etnográfico. En relación con este tipo de diseño, algunas consideraciones son que la etnografía no nació en las aulas, su inmersión en el ámbito educativo ha sido la consecuencia de una serie de transformaciones, que, por las características sociales y culturales de su enfoque, se ha visto en la necesidad de ir centrando sus intereses en grupos específicos de la sociedad. De acuerdo con Woods:

El término deriva de la antropología y significa literalmente «descripción del modo de vida de una raza o grupo de individuos». Se interesa por lo que la gente hace, cómo se comporta, cómo interactúa. Se propone descubrir sus creencias, valores, perspectivas, motivaciones el modo en que todo eso se desarrolla o cambia con el tiempo o de una situación a otra. Trata de hacer todo esto desde *dentro* del grupo y desde dentro de las perspectivas de los miembros del grupo. (1993, p.18)

El trabajo que tengo organizado en este proyecto será análogo a lo que describe Woods en la cita anterior, pues mi interés primordial es conocer qué es lo que los docentes hacen, piensan y comunican a sus alumnos en una clase que implica la enseñanza y el aprendizaje de problemas aditivos simples. Es pues la recolección de evidencias una descripción de ese modo de vida

entre individuos, y es a la vez su diversidad y complejidad humana lo que ha reafirmado la elección del diseño etnográfico de investigación.

A la par de esta confirmación del método y diseño de investigación a utilizar, también es importante esclarecer las líneas teóricas que sustentarán el análisis y reflexión de los hallazgos obtenidos. Para ello me valdré de las investigaciones y aportaciones de Stanislas Dehaene sobre cómo aprendemos, cómo funciona y qué partes de nuestro cerebro se ven involucradas en los diversos procesos cognitivos que realizamos como seres humanos.

De igual forma desde la didáctica de la matemática me valdré de las aportaciones de Guy Brousseau pues sus contribuciones a esta disciplina son sustanciales para comprender muchos aspectos didácticos que ocurren en la relación didáctica entre el profesor, el saber y los alumnos. En relación con la actividad referida a la didáctica de la matemática Gálvez en Parra y Saiz (2005) “propone el estudio de las condiciones en las cuales se constituyen los conocimientos; el control de estas permitirá reproducir y optimizar los procesos de adquisición escolar de conocimientos” (p.40). Serán la reflexión de estas condiciones los insumos para interpretar lo que hacen, sienten y piensan los docentes cuando abordan la resolución de problemas aditivos. En este mismo quehacer docente se inscribe la Teoría de la transposición didáctica de Yves Chevallard que en palabras del autor refiere que:

El concepto de transposición didáctica, en tanto remite al paso del saber sabio al saber enseñado, y por lo tanto a la distancia eventual, obligatoria que los separa, da testimonio de ese cuestionamiento necesario, al tiempo que se convierte en su primera herramienta. (2000, p.16)

Este paso del saber sabio al saber enseñado juega un papel primordial en los procesos de enseñanza y aprendizaje y es aquí donde se exhiben las concepciones epistemológicas que los docentes han construido en relación con los aprendizajes, por lo tanto, esta teoría contribuirá a la comprensión del accionar docente desde la planeación o el análisis didáctico a priori de su actividad profesional.

Cabe mencionar que, de igual forma, se han revisado diversas publicaciones relacionadas con las neurociencias, procesos cognitivos, formación docente y sobre todo los enfoques vigentes sobre la enseñanza de las matemáticas en México, así como la tipología de problemas aditivos simples.

### Consideraciones finales

El presente trabajo de investigación tiene un avance de dos capítulos. En el capítulo 1 se han explicitado los antecedentes, descripción del problema y las preguntas de investigación junto al objetivo general y específicos. Se ha dejado claro cuál ha sido la inclusión del actual enfoque para la enseñanza de las matemáticas en nuestro país desde la reforma de 1993 a la

educación básica. De igual forma, el trayecto que ha seguido nuestro sistema educativo en los últimos años al participar y ser evaluado por organismos locales e internacionales. En relación con esto último, ha surgido la problemática identificada y que funge como el motor para la elección del diseño de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de información. En función de esto, el capítulo 2 está orientado hacia la elección del marco teórico que se ha desarrollado de acuerdo con los temas que se relacionan directamente con el tema de la investigación y que corresponden al conocimiento cognitivo de los alumnos, los momentos de una clase de matemáticas o los diferentes tipos de situaciones didácticas identificadas en una clase, la tipología de problemas aditivos, el conocimiento de las zonas y procesos cerebrales involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje,

## Referencias

- Brousseau, G. (2000). *Iniciación al estudio de las situaciones didácticas*. Libros el zorzal
- Chevallard, Y. (2000). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique
- Dehaene, S. (2019). *¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Siglo XXI editores
- Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa* (versión Adobe Digital). <https://dpp2017blog.files.wordpress.com/2017/08/disec3b1o-de-la-investigac3b3n-cualitativa.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, L. (2000). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill
- INEE (2018). Panorama Educativo 2018:  
Autor  
<https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P1B117.pdf>
- OCDE (2018). Programa para la evaluación internacional de alumnos: Resultados 2018:  
Autor  
[https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)
- Parra, C. y Saiz, I. (2005). *Didáctica de matemáticas*. Paidós
- Woods, P. (1993). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*. Paidós