

APORTE DE LAS NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA A LA FORMACIÓN INICIAL DE LICENCIADOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

María de los Angeles Hernández Dzul

mahd714@hotmail.com

Esc. Normal Rural Lázaro Cárdenas del Río - México

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Neurociencias, Educación Matemática, Formación Inicial

Resumo

En este trabajo se parte de los resultados que evidenciaron estudiantes de Licenciatura en Educación Primaria durante un periodo de práctica profesional, las áreas de oportunidad detectadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se enmarcan en tres enfoques: planificación didáctica, intervención educativa y desarrollo profesional. En este contexto se muestra la trascendencia de la neurociencia cognitiva y neuropsicología, así como constructos en tres líneas de educación matemática: Teoría de Situaciones Didácticas, Teoría APOE y Teoría de Campos Conceptuales, para potenciar en los estudiantes normalistas la resignificación o construcción del conocimiento matemático y el diseño de situaciones didácticas que impacten en un proceso de transposición didáctica que promueva el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de educación primaria. La experiencia se realizó con un equipo de estudiantes del sexto semestre de Licenciatura en Educación Primaria, se inició por el diagnóstico de las funciones cerebrales superiores asociadas al aprendizaje en contexto escolar, se trabajaron sesiones que incluyen actividades para estimular los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho para la elaboración de recursos útiles en la práctica educativa, el tercer momento corresponde a la aplicación de herramientas y saberes durante la práctica docente en la escuela primaria.

1. Contextualización del problema

Con fundamento en las competencias profesionales que definen el perfil de egreso, así como en la esencia de los trayectos formativos: psicopedagógico, preparación para la enseñanza y el aprendizaje (Aritmética: su aprendizaje y enseñanza, Álgebra: su aprendizaje y enseñanza, Geometría: su aprendizaje y enseñanza, Procesamiento de la información estadística); y práctica profesional, que forman parte de la malla curricular del Plan de Estudios 2012 para la Licenciatura en Educación Primaria en México (Ver anexo 1); se consideran fundamentales las actividades de docencia del tipo teórico práctico que permiten el diseño de

la planificación didáctica así como la puesta en escena de los contenidos disciplinares, en este caso de los saberes matemáticos y su enseñanza en los distintos grados escolares de educación primaria.

En este contexto, en un periodo de práctica profesional, se identificaron en algunos estudiantes dificultades relacionadas con el diseño de la planificación para la enseñanza de las matemáticas, en el proceso de transposición didáctica y con respecto al desarrollo de estrategias que favorezcan la mejora de su trabajo en el aula; en este sentido se considera al binomio neurociencias y educación matemática como una alternativa para lograr la formación que impacte en el desarrollo de una práctica docente adecuada y efectiva.

2. Neurociencias y Educación Matemática: Configuraciones teóricas

La referencia teórica de la discusión que se busca emprender en este trabajo consiste en distinguir la importancia de las neurociencias, así como de la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD), Teoría de Campos Conceptuales (TCC) y de la Teoría APOE (Acción, proceso, objeto, esquema); en el proceso de construcción de conocimientos matemáticos y didácticos, desarrollo de habilidades, actitudes y valores, en cinco estudiantes de sexto semestre de Licenciatura en Educación Primaria.

2.1. Las neurociencias. Estas son interpretadas como la ciencia del Sistema Nervioso Central (Garrido, 2014), que es mirado y atendido desde distintas disciplinas, por lo tanto, su objeto de investigación es el cerebro, que en el caso del tema que nos ocupa se encuentra indiscutiblemente vinculado con el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, esto lleva a considerar a la neurociencia cognitiva y neuropsicología para la reflexión de los elementos o procesos por los que transita el cerebro y que lo llevan a tener parte activa y precisa sobre el aprendizaje.

En este sentido, Blakemore y Frith (2007), aluden a la neurociencia cognitiva como el vínculo entre las ciencias cerebrales y la educación, de tal manera que es posible aprovechar el potencial del cerebro en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, en este espacio tienen lugar las funciones mentales superiores organizadas en dos grupos: las básicas que comprenden la gnosis, lenguaje, memoria, atención y percepción; y las complejas en las que tienen participación la voluntad, aprendizaje, concentración, creatividad, voluntad, praxia, conciencia y personalidad. Por ende (Blakemore y Frith, 2007; Jensen, 2010; Medina, 2010),

al conceptualizar el término aprendizaje como el cambio que se genera en el individuo para adaptarse a su entorno cultural y como producto de la integración de toda la información almacenada y procesada, vislumbran como innegable la relación que existe entre este y las funciones cerebrales como la memoria, la percepción, la atención y el lenguaje, a estas se hará referencia en este trabajo.

Es conveniente destacar también la función de los hemisferios cerebrales, el izquierdo es el responsable del control de la parte derecha del cuerpo, además se encarga de la comprensión de conceptos, en este se desarrollan el lenguaje, la lógica, los cálculos aritméticos, los procesos lógicos, la toma de decisiones, es aquí en donde tiene lugar la resolución de problemas, la reflexión que orienta los procedimientos realizados y el logro de resultados, se encuentra asociado con el intelecto y el pensamiento (Garrido, 2014).

Ahora bien, con el hemisferio derecho se trabaja la creatividad, intuiciones, el gusto por la música, controla el lado izquierdo del cuerpo, es aquí donde se manifiestan las emociones, distingue como un todo las estrategias de pensamiento. Para este trabajo, se destacan las funciones cerebrales de cada hemisferio y los productos de aprendizaje esperados (Ver anexo 2) como producto de su estimulación. En este marco, Ibarra (2011), refiere que la gimnasia cerebral coadyuva a la potenciación del aprendizaje, considerando que facilita el uso de ambos hemisferios toda vez que el movimiento físico permite la conexión y reactivación de redes nerviosas.

Por su parte, la neuropsicología entendida como la rama de la neurociencia responsable del estudio de los procesos mentales y conductuales que tienen lugar en el cerebro, no puede quedar al margen del tema educativo, Ardila y Roselli (2007), recuperan su importancia en el desarrollo cognitivo del ser humano, en donde la memoria, atención, razonamiento y el lenguaje lo facultan para recordar, hablar, pensar, actuar y sentir, todos estos mecanismos mantienen estrecha relación con la psicología tomando en cuenta que se trata de una actividad cerebral.

2.2. La Teoría de Situaciones Didácticas. Entre los aportes hechos a la didáctica de las Matemáticas, ocupa un sitio de transcendencia la TSD. Una *situación didáctica* es concebida como la interacción que se genera entre el saber, docente y alumno influidos por un medio; en la *situación a-didáctica* interviene además una variable que tiene la finalidad de provocar un cambio en las estrategias que usa el estudiante al momento de resolver un problema o

situación problemática, en este proceso asumen un rol importante los tipos de situación: acción, formulación, validación e institucionalización; a partir de la interacción del sujeto con el objeto de estudio, de manera individual, en equipo o grupal, con lo que se favorece la construcción social del conocimiento de manera significativa, permitiendo que los educandos validen procedimientos y resultados (Brousseau, 2007; Chamorro, 2003; Chevallard, Bosch y Gascón, 1998; Sadovsky, 2005).

La *situación no didáctica*, se produce principalmente en contextos no escolares, es decir, son las circunstancias y necesidades que el educando vive en contextos externos al salón de clase las que lo proveen de conocimientos, este tipo de saberes son los que el docente aprovecha para propiciar que el alumno aprenda la matemática formal que la escuela ofrece (Chamorro, 2003).

Para Brousseau (2007), *el contrato didáctico* es significado como la delimitación y especificación del conjunto de acciones que corresponden tanto al docente como al alumno en la clase escolar. Otro elemento fundamental en esta teoría está representado por el *obstáculo epistemológico* que no alude a la ausencia de saber, sino al uso inadecuado de conocimientos que hace el educando al momento de resolver un problema.

2.3. La Teoría de los Campos Conceptuales. Tiene en esencia la reflexión sobre los procesos cognitivos que el alumno pone en juego durante el aprendizaje de las Matemáticas, aunque es importante mencionar que su aplicación puede extenderse a otras materias o cursos (Sureda y Otero, 2011; Vergnaud, 1990, 1996, 2007). Intrínsecamente en esta teoría, la función de los conceptos es importante, estos adquieren el nivel de significativo en un ámbito de resolución de problemas que es en donde se les otorga sentido, en consecuencia, no son concebidos sólo como una definición, también se le confiere importancia a su aplicación. En este contexto, la noción de *situación* se sugiere importante tomando en cuenta que los procesos cognitivos y las acciones que el alumno realiza para dar solución a un problema, derivan del planteamiento de esta.

Un elemento más a considerar es el término *esquema* visto como el campo en el que se pueden observar las acciones que los estudiantes llevan a la práctica, en este sentido resulta interesante una de las acepciones que Vergnaud le otorga, este es percibido como una organización en la que se miran estructuras que mantienen una constante, en relación a una actividad específica de situaciones (Sureda y Otero, 2011). En este orden de ideas, un campo

conceptual está definido como un grupo de acciones, en las que se puede mirar una estrecha conexión entre las diferentes ramas de las matemáticas para el caso que nos ocupa.

2.4. La Teoría APOE. Surge a partir del trabajo del investigador Edd Dubinsky, que a su vez considera como fundamento epistemológico la teoría de Piaget; un elemento importante de esta se encuentra en la denominada descomposición genética, que alude a la reflexión que realiza el estudiante durante el proceso de construcción del conocimiento matemático, en este sentido, se subraya la importancia de estructuras y mecanismos mentales que intervienen en la construcción de conceptos matemáticos: acción, proceso, objeto, esquema (Dubinsky, 1996; Trigueros, 2005), de tal manera que una acción se evidencia cuando un estudiante percibe a un objeto matemático como algo externo a sí mismo, por lo tanto, a falta de recursos para atender una situación problemática, necesitará de orientación paso a paso que le permita hacer uso de ese objeto para resolver tal situación. Cuando una acción es practicada en varias ocasiones y se reflexiona sobre esta, el objeto matemático se internaliza convirtiéndose en un proceso, se transforma en interno, por lo tanto, el educando está en condiciones de prescindir de indicaciones externas.

Ahora bien, en el momento en que el alumno discierne sobre la secuencia de operaciones puestas en juego durante el proceso, empieza a mirar el proceso como un todo y puede actuar sobre él, a lo que Dubinsky (1996) llama encapsulamiento del objeto, es decir, el proceso es percibido como objeto. Cuando se llega a este nivel es necesario desencapsular el objeto, a partir de un resultado es necesario reconocer los procedimientos usados, llevarlo hasta su etapa inicial para reconocer sus propiedades. En lo concerniente a la noción de esquema (Trigueros, 2005), es significada como una estructura cognitiva, como la interconexión entre el conjunto de acciones, procesos, objetos y otros esquemas; y sobre cómo estos actúan en la mente para resolver problemas, esta característica lo convierte en una estructura coherente.

3. Desarrollo de la experiencia y resultados

3.1. Diagnóstico sobre el funcionamiento de las memorias de trabajo y a largo plazo.

a) Durante un minuto se proyectó una imagen con 11 figuras geométricas disociadas para que los alumnos las observaran y posteriormente las reprodujeran en el mismo orden en que aparecen en la pantalla. Se presentó durante un minuto una segunda imagen, que corresponde a una casa formada por las 11 figuras geométricas presentadas en la primera diapositiva, de

igual manera se indicó que copien el dibujo tal como aparece en la presentación (Actividad tomada de BiiALab, Luis Bretel). Con algunos cambios se replicó la actividad, ahora con la presentación de 15 palabras, a un equipo se pidió el conteo de las letras de cada palabra, y al otro, se indicó pensar en su significado; posteriormente se solicitó a ambos equipos escribir el total de palabras presentadas en el orden que aparecían.

En estas actividades se reconoció que cuando se presentan de manera simultánea más de siete figuras o informaciones, a los estudiantes les resulta más complejo recordarlas; por el contrario, si la información que se muestra está asociada, organizada y además tiene significado para ellos, se hace más sencillo recordarla y aprenderla (Medina, 2010); situación que guarda estrecha relación con el *encapsulamiento del objeto*, referido en la Teoría APOE, asimismo, con respecto a la relación que se genera entre una serie de conocimientos, de acuerdo a lo que se menciona en la TCC.

b) Organizados en dos equipos, se realizó el diseño de un ejemplo de planificación didáctica en el que debía incluirse el fundamento teórico de tipo disciplinar y didáctico: Reconocimiento de indicadores de desempeño, estilos de aprendizaje, situaciones didácticas, algunas teorías psicopedagógicas, dominio de contenido, los tipos de evaluación. Los resultados muestran que para el estudio de algunos de estos temas se aludió a la memoria de trabajo, por repetición, y una vez que la información dejó de utilizarse, tuvo lugar la poda de conceptos, entendida como la eliminación de información (Jensen, 2010; Garrido 2014).

3.2. Sobre la construcción de conocimientos matemáticos y didácticos, y desarrollo de habilidades

a) Se proporcionaron lecturas sobre temas de planificación didáctica, para realizarse como trabajo individual extraclase considerando que ya habían sido estudiados: Importancia de los contextos interno y externo para la planificación, TSD, teoría sociocultural, teoría psicogenética, estilos de aprendizaje, tipos de evaluación de acuerdo a su finalidad, taxonomía de Bloom o Marzano, instrumentos de evaluación y el reconocimiento de indicadores de desempeño. En esta fase se alude a la *situación de acción* propuesta en la TSD, por otro lado, se buscó incidir en la memoria de trabajo, mediante la repetición de la información estudiada.

b) En un espacio de siete sesiones se organizó un ambiente de aprendizaje para el intercambio de ideas, conceptos, opiniones con respecto a los temas estudiados, con lo que se buscó

impactar en la construcción social del conocimiento propuesta en la *situación de formulación* que recupera la TSD, así como en el concepto de *proceso* explícito en la Teoría APOE; por último, se propició el fortalecimiento de la memoria de trabajo y el uso del *feedback* entendido como la respuesta del entorno. Tomando en cuenta la naturaleza de esta actividad, se incluyeron ejercicios de gimnasia cerebral para favorecer la activación de los dos hemisferios cerebrales.

c) En equipos, se pidió la elaboración de un diagrama de flujo que de manera sistemática muestre el proceso conveniente para el diseño de la planificación didáctica de contenidos matemáticos específicos de la escuela primaria. Se procedió a la exposición de las dos propuestas, dando lugar a la situación de *validación*; como resultado se integró un sólo producto de aprendizaje (Ver anexo 3). Al respecto, se impactó en la función cerebral *lenguaje*, manifestado no sólo a través de la comunicación oral, también en la escritura de los pensamientos y modificación del comportamiento (Ratey, 2002).

d) Se dio una clase muestra a partir de un contenido de sexto grado de primaria: *Uso de la media (promedio), la mediana y la moda en la resolución de problemas*; en el que se hizo uso de materiales didácticos concretos, recursos tecnológicos como: cañón, computadoras, uso del programa Excell para el cálculo de frecuencia absoluta y relativa, mediante operadores aritméticos, y para la representación de la información en gráficas. Al término, se pidió argumentar de manera verbal el vínculo entre la clase muestra y la teoría considerada en el diseño de la planificación didáctica. En esta fase se buscó mirar la *percepción* de los estudiantes, es decir, de qué manera interpretaron y otorgaron significatividad a la información recibida. En cuanto a la *atención*, se evidenció una vez que los estudiantes mostraron disposición por apropiarse activamente de lo que se vio y escuchó (Medina, 2010).

e) En última sesión se hizo el diseño de una planificación didáctica correspondiente a un contenido matemático de segundo grado de primaria, se muestra uno de los productos de aprendizaje en el que se aprecia el vínculo entre los indicadores de desempeño, secuencia didáctica y evaluación, con el fundamento teórico matemático y didáctico (Ver anexo 4). Aquí se puede observar que mediante la asociación entre *esquemas* que ya se tenían, con uno nuevo, el cerebro logra aprender con mayor facilidad, si además se fomentan actividades que le otorguen sentido, significatividad a los objetos matemáticos y didácticos, se impacta en la memoria a largo plazo, por lo tanto, en el aprendizaje (Jensen, 2010).

4. A manera de conclusiones

Considerando la naturaleza de las funciones cerebrales, en consecuencia, de la neurociencia cognitiva y neuropsicología, es significativo su vínculo con la TSD, la TCC y la Teoría APOE para la formación matemática y didáctica de Licenciados en Educación primaria, su inclusión en el desarrollo de la experiencia permitió que los estudiantes lean, escuchen, comparen, observen, descubran, sistematicen, asocien, muestren creatividad, discutan, argumenten y propongan, de tal forma que mientras más partes del cerebro se involucren en la construcción de conocimientos y desarrollo de habilidades, aumenta la posibilidad de aprender de manera significativa, se fomenta una conexión sináptica más sólida.

Referencias bibliográficas

- Ardila, A. y Roselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México: El Manual Moderno.
- Blakemore, S. y Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para educación*. Barcelona: Ariel.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Argentina: El Zorzal.
- Chamorro, M. (2003). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Pearson Educacion.
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1998). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. México: SEP.
- Dubinsky, E. (1996). Aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. *Educación Matemática*, 8 (3), 25-41.
- Garrido, M. (2014). *Neurociencias y educación. Guía práctica para padres y docentes*. Chile: Mago editores.
- Ibarra, L. (2011). *Aprende mejor con gimnasia cerebral*. México: Garnik.
- Jensen, E. (2010). *Cerebro y Aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.
- Medina, J. (2010). *Los 12 principios del cerebro. Una explicación sencilla de cómo funciona para obtener el máximo desempeño*. Barcelona: Norma.
- Ratey, J. (2002). *El cerebro: Manual de instrucciones*. Barcelona: Mondadori.
- Sureda, P. y Otero, M. (2011). Nociones fundamentales de la Teoría de los Campos Conceptuales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, Julio, 1-14.
- Sadovsky, P. (2005). La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. En: Alagia, H., Bressan, A. y Sadovsky, P. *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Argentina: El Zorzal.
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Educación Matemática*, Abril, 5-31.

- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. Disponible en http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/T_Campos%20Conceptuales-Vergnaud.pdf. Consultado 02/01/2017.
- Vergnaud, G. (1996). Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica. *Perspectivas. Revista trimestral de educación comparada*, XXVI. 195-207.
- Vergnaud, G. (2007). ¿En qué sentido la Teoría de los Campos Conceptuales puede ayudarnos para facilitar Aprendizaje Significativo? (In what sense the conceptual fields theory might help us to facilitate meaningful learnig?). *Investigações em Ensino de Ciências*. V12(2), 285-302.

Anexo 1. Malla Curricular. Licenciatura en Educación Primaria. Plan 2012

1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	4° Semestre	5° Semestre	6° Semestre	7° Semestre	8° Semestre
El sujeto y su formación profesional como docente 4/4.5	Planeación educativa 4/4.5	Adecuación curricular 4/4.5	Teoría pedagógica 4/4.5	Herramientas básicas para la investigación educativa 4/4.5	Filosofía de la educación 4/4.5	Planeación y gestión educativa 4/4.5	Trabajo de titulación 4/3,6
Psicología del desarrollo infantil (0-12 años) 4/4.5	Bases psicológicas del aprendizaje 4/4.5	Ambientes de aprendizaje 4/4.5	Evaluación para el aprendizaje 4/4.5	Atención a la diversidad 4/4.5	Diagnóstico e intervención socioeducativa 4/4.5	Atención educativa para la inclusión 4/4.5	
Historia de la educación en México 4/4.5		Educación histórica en el aula 4/4.5	Educación histórica en diversos contextos 4/4.5	Educación física 4/4.5	Formación cívica y ética 4/4.5	Formación ciudadana 4/4.5	
Panorama actual de la educación básica en México 4/4.5	Prácticas sociales del lenguaje 6/6.75	Proceso de alfabetización inicial 6/6.75	Estrategias didácticas con propósitos comunicativos 6/6.75	Producción de textos escritos 6/6.75	Educación geográfica 4/4.5	Aprendizaje y enseñanza de la geografía 4/4.5	
Aritmética: su aprendizaje y enseñanza 6/6.75	Álgebra: su aprendizaje y enseñanza 6/6.75	Geometría: su aprendizaje y enseñanza 6/6.75	Procesamiento de información estadística 6/6.75	Educación artística (música, expresión corporal y danza) 4/4.5	Educación artística (artes visuales y teatro) 4/4.5		Práctica profesional 20/6,4
Desarrollo físico y salud 4/4.5	Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria 6/6.75	Ciencias naturales 6/6.75	Optativo 4/4.5	Optativo 4/4.5	Optativo 4/4.5	Optativo 4/4.5	
Las TIC en la educación 4/4.5	La tecnología informática aplicada a los centros escolares 4/4.5	Inglés A1 4/4.5	Inglés A2 4/4.5	Inglés B1- 4/4.5	Inglés B1 4/4.5	Inglés B2- 4/4.5	
Observación y análisis de la práctica educativa 6/6.75	Observación y análisis de la práctica escolar 6/6.75	Iniciación al trabajo docente 6/6.75	Estrategias de trabajo docente 6/6.75	Trabajo docente e innovación 6/6.75	Proyectos de intervención socioeducativa 6/6.75	Práctica profesional 6/6.75	
36 horas	36 horas	40 horas	38 horas	36 horas	34 horas	30 horas	24 horas

Psicopedagógico

Preparación para la Enseñanza y el Aprendizaje

Lengua Adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación

Práctica Profesional

Optativos

Trayectos formativos:

Fuente: DGESE (Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación).

Anexo 2. Funciones de los hemisferios cerebrales y productos de aprendizaje esperados

Funciones de los hemisferios cerebrales

Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
<ul style="list-style-type: none"> • Piensa metódicamente • Puede concentrarse en el pasado y el futuro • Está diseñado para observar y encontrar detalles y más detalles sobre los mismos detalles. • Categoriza y organiza la información • Asocia la información con todo lo aprendido, la relaciona y la proyecta en el futuro • Piensa en lenguaje • Es la voz que escuchamos en el cerebro • Es la voz que conecta el mundo interno con el mundo externo, la que dice –hey, tienes que comprar gelatina y sacar copias de las llaves- • Emplea la lógica • Orientado a detalles • Basado en hechos 	<ul style="list-style-type: none"> • Le concierne el –aquí- y el –ahora- • Le concierne sólo el momento presente • Piensa en imágenes • Aprende kinestésicamente, a través del movimiento del cuerpo • La información en forma de energía, fluye a través de todos los sistemas sensoriales • Usa los sentimientos • Orientado al panorama general • Imaginativo • Utiliza símbolos e imágenes • Trata de filosofía y religión • Impetuoso • Presenta alternativas • Sabe la función de los objetos • Buena percepción espacial • Cree, valora y aprecia

Fuente: Garrido, M. (2014)

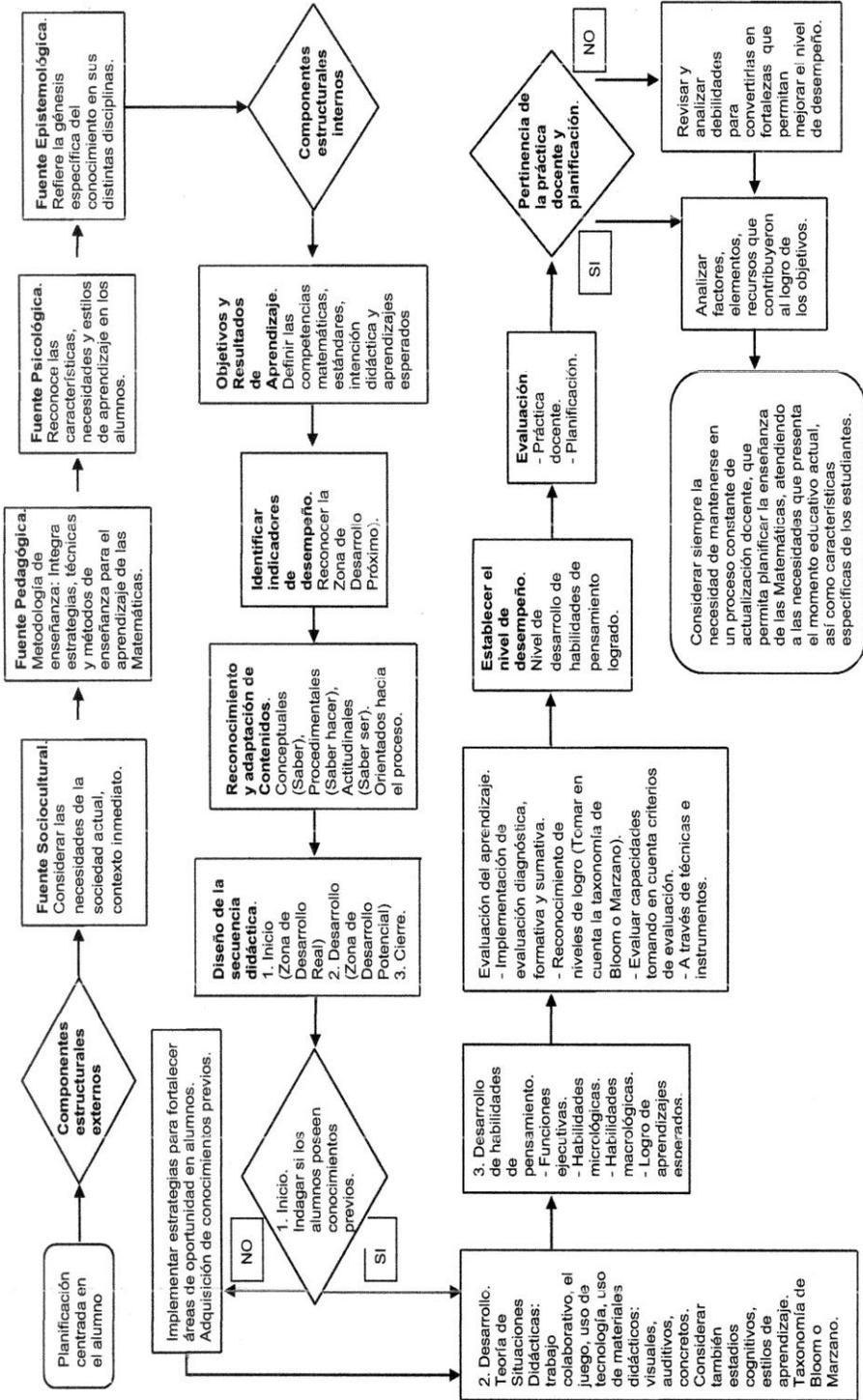
Contenidos matemáticos y didácticos propuestos para su logro, a partir de la estimulación de los hemisferios cerebrales

Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de textos sobre didáctica de la matemática • Comprensión y exposición de conceptos matemáticos y didácticos. • Producción de textos breves. • Elaboración de un diagrama de flujo que represente el proceso a seguir para el diseño de la planificación didáctica de la asignatura de Matemáticas. • Desarrollo del cálculo mental. • Resolución de problemas o situaciones problemáticas (discernir sobre los pasos que permiten resolver problemas y viceversa, a partir de un resultado, 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de materiales didácticos visuales (imágenes, color, tamaño de letras). • Uso de la tecnología para la enseñanza de algunos contenidos matemáticos. • Selección de música adecuada para el aprendizaje de contenidos matemáticos. • Memorización de contenidos matemáticos mediante algunos juegos que permitan el movimiento (dominó, lince). • Reconocimiento de las emociones que producen actividades que impactan en

<p>argumentar sobre los procesos que permitieron llegar al resultado mediante el uso de ideas, conceptos, teoremas y técnicas).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorización de contenidos matemáticos y/o didácticos mediante la repetición de información. • Diseño de una planificación didáctica. 	<p>estilos de aprendizaje kinestésico, auditivo y visual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de actividades que favorezcan la disposición de los alumnos de primaria para el aprendizaje de las matemáticas. • Selección de juegos y cantos para motivar el aprendizaje de las matemáticas.
--	---

Anexo 3. Propuesta teórica de estudiantes para el diseño de la planificación didáctica

**PROCESO PARA LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS
EDUCACIÓN PRIMARIA**



Anexo 4. Diseño de la planificación didáctica de un contenido de segundo grado de

RECONOCIMIENTO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO	GRADO ESCOLAR:	Segundo	ASIGNATURA:	Matemáticas	BLOQUE:	III
	EJE TEMÁTICO:	1. Sentido numérico y pensamiento algebraico				
	TEMA:	1.2 Problemas aditivos				
	CONTENIDO:	Estudio y afirmación de un algoritmo para la adición de números de dos cifras				
	APRENDIZAJES ESPERADOS:	Resuelve problemas aditivos con diferentes significados, modificando el lugar de la incógnita y con números de hasta dos cifras.				
	COMPETENCIAS:	A) Resolver problemas de manera autónoma, B) Comunicar información matemática, C) Validar procedimientos y resultados, y D) Manejar técnicas eficientemente.				
	ESTÁNDAR:	1.2.1 Resuelve problemas que impliquen sumar o restar números naturales, utilizando algoritmos convencionales				
INTENCIÓN DIDÁCTICA:	Que los alumnos analicen y comprendan el algoritmo convencional para sumar números de dos cifras					
CAMPO FORMATIVO:	Pensamiento matemático					

	SECUENCIA DIDÁCTICA	EVALUACIÓN	RECURSOS Y/O MATERIALES DIDÁCTICOS
ZONA DE DESARROLLO REAL	Inicio 1) Presentar a los niños tres ejercicios de suma sin transformación del tipo $32+15=$, para que los resuelvan de manera individual. 2) Monitorear el trabajo de los estudiantes, observar los procedimientos y resultados obtenidos. 3) Solicitar a tres alumnos, que pasen a explicar los procedimientos y resultados que encontraron.	Resuelve ejercicios de suma con dos cifras y sin transformación. Explica los procesos usados para resolver ejercicios de suma sin transformación.	8 Bolsas con 40 fichas azules cada una. 8 Bolsas con 40 fichas rojas cada una. 16 Dados con puntos del uno al seis.
ZONA DE DESARROLLO POTENCIAL	Desarrollo 4) Organizar al grupo en equipos de cuatro integrantes a través de la dinámica <i>El barco se hunde</i> , para realizar el juego de <i>El cajero</i> . a) Proporcionar a cada equipo una bolsa con 40 fichas azules, otra con 50 rojas y un dado con puntos del uno al seis. b) Escribir en el pizarrón el valor de las fichas: La azul vale una unidad, la roja vale una decena. c) Indicar a cada equipo que nombre a un integrante que realizará el papel del cajero, será a quien se le entreguen las bolsas con fichas azules y rojas, así como dos dados. d) Explicar al grupo las instrucciones del juego: Con excepción del cajero, se decidirá el orden de participación de los jugadores restantes. e) Por turnos, cada jugador debe lanzar los dos dados, entre todos deben decir la suma de los puntos obtenidos.	Realiza la suma de unidades.	

	SECUENCIA DIDÁCTICA	EVALUACIÓN	RECURSOS Y/O MATERIALES DIDÁCTICOS
ZONA DE DESARROLLO POTENCIAL	f) El cajero deberá proporcionar a cada jugador, un número de fichas igual al número de puntos obtenidos, por ejemplo, si un dado cayó en el 5 y en el otro 2, el cajero entregará 7 unidades, que en este caso son 7 fichas azules. g) Indicar que una vez que un jugador logra reunir 10 fichas azules, debe decir al cajero: - Cambio 10 unidades por una decena. h) Explicar que ganará el jugador que obtenga primero 9 fichas rojas. 5) Escribir en el pizarrón el valor de las fichas: La azul vale un peso, la roja vale 10 pesos. 6) Plantear el siguiente problema para que lo resuelvan de manera individual, si es necesario haciendo uso de las fichas de colores: Juan pagó \$38 por una bolsa de dulces y \$26 por una bolsa de paletas. ¿Cuánto pagó Juan en total? 7) Solicitar al grupo que una vez resuelto el ejercicio, en equipo compartan los procedimientos y resultados obtenidos. 8) Monitorear el trabajo realizado en cada uno de los equipos.	Realiza cambios de unidades a decenas. Comprenda la equivalencia de 10 unidades a 1 una decena. Resuelva problemas de suma con decenas y con transformación. Comenta y comparte ideas, conceptos, procedimientos y resultados al resolver problemas de suma con dos cifras. Argumenta procedimientos y resultados en la resolución de problemas de suma con transformación.	Libro Desafíos Matemáticos para el alumno. Segundo grado.
ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO	Cierre 10) Realizar una actividad de gimnasia cerebral. 11) Resolver de manera individual la consigna número 2 del Libro <i>Desafíos Matemáticos</i> , página 105 (Resolución de problemas de suma con dos cifras).	Muestra disposición al trabajo, después de la activación de los hemisferios cerebrales. Resuelve problemas aditivos con números de hasta dos cifras.	

OBSERVACIONES: "El cajero". Juego recuperado del libro *Juega y aprende Matemáticas. Propuesta para divertirse en el aula*. Juego en el que se hicieron mínimas adaptaciones para favorecer la enseñanza y aprendizaje del contenido. Atendiendo al estado cognitivo preoperacional. Sobre el impacto de la secuencia didáctica en el desarrollo de Competencias Matemáticas incluidas en los indicadores de desempeño: Para el desarrollo de la *Competencia A* se consideran: Actividades 6 y 11; *Competencia B*: Actividades 4 incisos e) y g), 7 y 9; para la *Competencia C*: Actividades 7 y 9; *Competencia D*: Actividades 4 inciso e), 6, 7, 9 y 11. Para atender a los estudiantes con estilo de aprendizaje kinestésico se toman en cuenta las actividades 4 y todos sus incisos, 6, 9 y 11; para los alumnos auditivos y visuales, las actividades 4 inciso e), 7 y 9. Situaciones didácticas: acción, formulación y validación.

Educación Primaria