

# IDEAS PARADIGMÁTICAS DEL DOCENTE SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS<sup>1</sup>

Margarita Itzel Curiel Neri

Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II. Ciudad de México, México.  
[micuriel@cinvestav.mx](mailto:micuriel@cinvestav.mx) <https://orcid.org/0000-0002-7117-9197>

Recibido: 30/08/2020 Aceptado: 31 de mayo de 2021

## Resumen

En este trabajo se investiga qué tanto utiliza, el docente de matemáticas, ideas consideradas paradigmáticas en la enseñanza y el aprendizaje. A partir de propuestas educativas reconocibles hemos destacado tipos de actividades y tipos de conocimientos que buscan los docentes. Para identificar sus preferencias se aplicó un cuestionario a dos grupos de docentes, del cual obtuvimos declaraciones de la buena o mala aceptación de algunas reformas. *Se rechazan ideas muy similares* a otras con buena aceptación o *se rechaza alguna idea global* cuyas propuestas particulares son bien recibidas, observamos que se adoptan objetivos como la interpretación al mismo tiempo que *se dejan de lado instrumentos de enseñanza con potencial para desarrollar dichos objetivos*, como: el uso de tecnologías digitales. Estos tres fenómenos dan forma a un proceso de selección de ideas significativas que se van conformando con el tiempo, la que conceptualizamos como *memoria histórica* de los docentes.

**Palabras clave:** *Concepciones del profesor, paradigmas, propuestas educativas, educación matemática, aprendizaje de las matemáticas*

## PARADIGMATIC IDEAS OF THE TEACHER ON TEACHING AND LEARNING IN MATHEMATICS

### Abstract

This work investigates how much the mathematics teacher uses ideas considered paradigmatic in teaching and learning. From recognizable educational proposals, we have highlighted types of activities and types of knowledge that teachers seek. To identify their preferences, a questionnaire was applied to two groups of teachers, from which we obtained declarations of the good or bad acceptance of some reforms. *Ideas very similar to others, with good acceptance, are rejected* or *some global idea whose particular proposals are well received is rejected*, we observe that objectives such as interpretation are adopted at the same time that *teaching instruments with the potential to develop such objectives are left aside*, for example: the use of digital technologies. These three phenomena give shape to a process of selection of significant ideas that are shaped over time, which we conceptualize as the *historical memory* of teachers.

**Keywords:** *Teacher's conceptions, paradigms, educational proposals, mathematics education, mathematics learning*

---

<sup>1</sup> **Agradecimiento:** Al Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II (ITGAM II) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

## IDEIAS PARADIGMÁTICAS DO PROFESSOR SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

### Resumo

Este trabalho investiga o quanto o professor de matemática utiliza ideias consideradas paradigmáticas no ensino e na aprendizagem. A partir de propostas educacionais reconhecíveis, destacamos tipos de atividades e tipos de conhecimento que os professores buscam. Para identificar suas preferências, foi aplicado um questionário a duas turmas de professores, a partir do qual obtivemos declarações de boa ou má aceitação de algumas reformas. *São rejeitadas ideias muito semelhantes* a outras com boa aceitação ou *rejeitadas alguma ideia global* cujas propostas particulares são bem recebidas, observamos que objetivos como a interpretação são adotados ao mesmo tempo que *são deixados de lado instrumentos de ensino com potencial para desenvolver esses objetivos*, tais como: o uso de tecnologias digitais. Esses três fenômenos configuram um processo de seleção de ideias significativas que são moldadas ao longo do tempo, que conceituamos como a memória histórica dos professores.

**Palavras-chave:** *Concepções do professor, paradigmas, propostas educacionais, educação matemática, aprendizagem matemática.*

### Introducción

En este trabajo son estudiadas las ideas que el docente acepta como buenas propuestas de enseñanza y aprendizaje para su práctica en clase de matemáticas. Podemos ver algunas reflexiones sobre estudios de los conocimientos de los profesores y sus prácticas de enseñanza, en trabajos de Investigación en Educación Matemática (IEM) como el trabajo de Ponte y Chapman (2006) escrito en un Handbook para el PME “Past, Present and Future”.

En dicha reflexión Ponte enfatiza la importancia de estudiar las concepciones y las prácticas de los docentes a la luz de las propuestas educativas que están presentes en su contexto específico, además habla de la importancia de reconocer los conocimientos que el docente usa como profesional de su área y observa que a veces no está justificado el dejar de lado el uso de “viejas ideas” únicamente por el atractivo de usar “nuevas ideas”. Esta postura nos da pie para el desarrollo de estudios de la práctica docente que vayan más allá de reconocer las posibles limitaciones de sus conocimientos o limitaciones en sus prácticas.

Para estudiar el conocimiento sobre la enseñanza matemática de los docentes partimos de ideas teóricas paradigmáticas presentes en la comunidad de IEM, en el sentido de paradigma descrito por Kuhn (2013) como: “logros científicos universalmente aceptados que durante algún tiempo suministran modelos de problemas y soluciones a una comunidad de profesionales”, que conforman un “modo de ver [que se asimila] contrastado en el tiempo y aprobado por el grupo”. (p.94).

Esta perspectiva contribuye a identificar perfiles de acercamiento a la disciplina matemática y lo que se espera que logren los alumnos como aprendizaje matemático, así como las herramientas y prácticas que los docentes tienen a la mano para las actividades en el aula.

Podemos ver esbozadas estas ideas paradigmáticas de las que hablamos en trabajos como el de Sriraman & English (2010), quienes dicen: “Hemos presenciado, entre otros, cambios desde el conductismo, pasando por teorías de etapas y niveles, varias formas de constructivismo

y, posteriormente, cogniciones situadas y distribuidas, hasta, más recientemente, teorías de complejidad y neurociencias.” (p. 13)

También vale la pena notar, en el trabajo de Kieran (1998), una reivindicación de un acercamiento a la contribución de la IEM en forma de modelos y teorías como parte importante de los resultados de investigación de la disciplina, como se menciona a continuación:

“Los modelos presentan una forma general de pensar a cerca del comportamiento de elementos específicos de estudio... además los modelos tienden a estar situados dentro del contexto de una teoría más global... En perspectiva el desarrollo de modelos es de hecho una visión de largo plazo sobre los que se constituyen los resultados de investigación” (Traducción propia, pp. 217, 218 y 223)

Aún más, Kieran, cita como ejemplo de lo anterior la teoría constructivista cuando dice: “Lesh y Kelly (1994) enfatizan: ‘comenzamos con la suposición de que los estudiantes construyen significados activamente... por tanto en general estamos de acuerdo con los preceptos de lo que se ha vuelto conocido como constructivismo’...” (p. 218)

Consideramos que es de gran importancia reconocer las ideas que guían las actividades de enseñanza del docente, y que éstas pueden surgir del acercamiento que ha tenido a diferentes propuestas teóricas y prácticas, así como surgen también de las experiencias en clase que han sido muy representativas y le sirven de guía para rescatar lo que reconoce como elementos valiosos para la conformación de su práctica de enseñanza y la búsqueda de los aprendizajes deseados.

Anteriormente ya se ha hecho investigación para observar el impacto que tiene el conocimiento de los profesores de matemáticas sobre su práctica en el salón de clases. En este sentido Shulman (1986) y Ball, Lubiensky & Mewborn (2001) encuentran categorías de conocimiento de los profesores como el “conocimiento pedagógico del contenido” (PCK) y el “conocimiento matemático para la enseñanza” (MKT) a partir de los cuales se pueden reconocer relaciones y diferencias entre lo que el profesor aprende en forma académica y lo que hace en el aula.

Más aún, en aportaciones más recientes como en Contreras G., Montes, Climent, & Carrillo (2017), entre otros, se desglosan categorías del conocimiento profesional del docente, como un Conocimiento Especializado del Maestro de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés) y consideran la importancia del *conocimiento de la práctica matemática* (KPM) y *conocimiento de los temas* (KoT), que se refieren a aspectos como *la argumentación, la definición y los procedimientos*.

De manera especial cabe destacar que, en el estudio sobre el MTSK, la categoría del *conocimiento didáctico del contenido* lo subdividen en *ejemplos y actividades de enseñanza*, y *teorías personales o institucionalizadas de enseñanza*. Nuestro estudio se relaciona especialmente con el reconocimiento de estas dos últimas categorías en las ideas de los docentes.

Por otro lado, es importante tener en cuenta también la creencia de los profesores para la implementación de mejoras educativas. En esa dirección Thompson (1992) estudia las relaciones entre los conocimientos, las concepciones y las creencias de los maestros y muestra un modelo en el que relaciona todos éstos con la práctica docente.

En concordancia con dicho estudio, planteamos que las posibilidades de desarrollo profesional de los docentes se amplían conforme reconocen y practican distintos acercamientos a su actividad y distintas ideas sobre el aprendizaje, y utilizan variadas herramientas para tales fines.

En esta misma línea podemos reconocer el estudio realizado por Schoenfeld (2008) en donde muestra una forma de *modelar la instrucción de un docente* en un contexto específico de enseñanza, tomando en consideración el conocimiento, las creencias y los objetivos del docente que le permiten llevar a cabo una toma de decisiones para la clase, tanto en forma previa como en el momento de la instrucción. Dice que las creencias de los maestros, que influyen en su toma de decisiones, tienen que ver con el aprendizaje, los estudiantes, la enseñanza, el contexto de enseñanza, y las matemáticas.

Con respecto al conocimiento relevante para la toma de decisiones en clase, dice Schoenfeld (op. cit.), es de gran importancia lo que el profesor sabe de los estudiantes y de su conocimiento previo, así como las experiencias previas de la actividad de los estudiantes en el aprendizaje del tema de estudio, dado que los objetivos del docente pueden ser generales, sobre el contenido de estudio, y específicos de la situación o contexto.

En dicho estudio buscan mostrar un modelo de instrucción que permita *reconocer un patrón de toma de decisiones de un profesor* en una situación de enseñanza, pensando que éste se pueda tomar como una interpretación más o menos general de la actividad docente, que sea válida como modelo.

Es del interés del presente estudio reconocer cuáles son algunas de las *prácticas más o menos estables* en los procesos que sigue la comunidad docente, para la incorporación o abandono de propuestas y posibles actividades o conocimientos, independientemente de la estabilidad o falta de ella en los contextos educativos, en las reformas implementadas o en el uso social del conocimiento en cuestión, es decir la matemática.

A partir de la disciplina de la Investigación en Educación Matemática observamos que se han desarrollado visiones más o menos generales sobre los procesos de enseñanza–aprendizaje en matemáticas, visiones que incorporan propuestas de respuesta sobre tres cuestiones fundamentales:

1. La naturaleza de las matemáticas,
2. La naturaleza del aprendizaje matemático y
3. La naturaleza de la enseñanza matemática.

En este mismo sentido, suponemos que las ideas del docente sobre su tarea están ligadas a *tres ámbitos claves: la actividad matemática, sus ideas sobre el aprendizaje y sus ideas de enseñanza*; mismos que han sido destacados en trabajos como, por ejemplo, el de Schoenfeld (2001), donde los vemos reflejados en su clasificación de dos grandes propósitos que atiende la investigación en educación matemática:

- Propósito puro (Ciencia básica): Comprender la naturaleza del pensamiento matemático, la enseñanza de las matemáticas y su aprendizaje.
- Propósito aplicado (Ingeniería): Utilizar dichas comprensiones para la mejora de la educación matemática.

Además, observamos una caracterización paralela sobre estas tres cuestiones de gran importancia en el trabajo de Contreras G., Montes, Climent, & Carrillo (2017) que, en sus palabras, dicen: “Las *concepciones sobre la Matemática y sus procesos de Enseñanza y Aprendizaje* son el centro de nuestro modelo. Todo el conocimiento del profesor está mediado por sus concepciones” (p. 7).

Por otro lado, respecto a la base ideológica que le permite al docente tomar decisiones en el aula, Tardif (2004), se refiere al tipo de saberes, individuales y sociales, que influyen en la racionalidad y la actividad del docente de matemáticas.

Existen otros trabajos de IEM en donde se reconoce que *los docentes utilizan un cierto tipo de ideas claves que los guían* y que sirven al importante propósito de dar estabilidad y viabilidad a las actividades de enseñanza que desarrolla un docente, por ejemplo, el trabajo de Herbst, Nachlieli y Chazan (2011), que expresa:

“La instrucción, como muchas otras actividades humanas que toman tiempo y se llevan a cabo repetidamente, está organizada por una racionalidad, una forma de hacer la actividad que tiene sentido para los participantes y tiende a mantener la actividad estable y viable” (Traducción propia. Herbst, et al., 2011, p. 213)

Tomando en cuenta lo anterior, por nuestra parte, nos interesa el estudio de la forma de pensar del docente en cuanto a sus concepciones sobre la matemática, el aprendizaje y la enseñanza.

En este documento se analiza cómo los docentes se apropian y hacen uso de nuevas propuestas de enseñanza y aprendizaje de manera que observamos algunos indicios de la conformación de una *memoria histórica*, que se modela en su práctica de enseñanza, sobre la que se fortalecen con el tiempo determinadas prácticas e ideas que resultan útiles en contextos claves.

En este sentido estamos considerando lo que plantea García-Vera (2020) sobre la memoria: 1. Convoca procesos subjetivos, 2. Es un objeto de disputa y 3. La memoria se historiza (se reconocen cambios y controversias a los sentidos asignados). Así mismo, consideramos a la *memoria histórica* como una memoria que “se articula a una narración que permite conferir sentidos a lo ocurrido en un determinado periodo...lo cual alude menos a un conocimiento académico y más a una divergencia de interpretaciones” (p. 139)

En este estudio, consideramos que las diferentes propuestas de enseñanza y reformas educativas divulgan nuevos conocimientos y también divulgan parte del cuerpo de resultados de investigación en educación matemática.

La actividad profesional de la enseñanza de la matemática permite a los docentes aprovechar e incorporar tales conocimientos paulatinamente a su trabajo en el aula, de manera más o menos estable, dependiendo de las experiencias positivas que surjan de sus prácticas, ya que precisamente las buenas experiencias en la práctica conforman un importante criterio de validez para la incorporación de nuevas ideas.

Para reconocer los resultados de investigación que han sido de gran influencia en educación matemática se toman en cuenta aproximaciones como la de Schoenfeld citado en Törner y Potari (2011), cuya perspectiva plantea que la solidez de un hallazgo se da cuando ha

sido un resultado observado repetidamente en muchos estudios en cuyas conclusiones reportan un resultado similar, lo que nos acerca a la idea de paradigma.

En este sentido es posible observar la importancia de que las propuestas educativas sean utilizadas de manera repetida en el tiempo, para que el docente las incorpore exitosamente en su práctica y enriquezca también sus ideas sobre el aprendizaje y la enseñanza, que lo guían.

En este estudio reconocemos tres visiones diferenciadas sobre las cuestiones que nos interesa estudiar, y las llamamos *paradigmas de enseñanza y aprendizaje*: conductista, constructivista y sociocultural. Dichos paradigmas los reconocemos asociados a distintas propuestas educativas que son identificables por los docentes como:

1. La reforma de la matemática moderna (MM)
2. El Constructivismo
3. La resolución de problemas (RP)
4. El enfoque por competencias (EC)

Para abordar dicho fenómeno tomamos en cuenta la clasificación de Wegerif (2002, p.10), sobre cuatro tipos de orientaciones hacia el aprendizaje: Conductismo, Constructivismo, Humanismo y Participacionismo; así como la clasificación hecha por Sriraman & English (2010, p.13), quienes, mediante una revisión histórica, hablan de los cambios en IEM, que dicen, ha pasado por el conductismo, constructivismo, las cogniciones situadas, entre otras. Para este estudio se detallan los tres paradigmas incluidos en nuestra encuesta, en la Tabla 1.

*Tabla 1. Esquema de tres paradigmas de enseñanza y aprendizaje, y sus sentencias generales.*

<b>Tipo de Paradigma</b>	<b>Estructura ontológica</b>	<b>Estructura epistemológica</b>	<b>Interpretaciones prácticas</b>
<b>Paradigma Conductista</b>	El aprendizaje es caracterizado como una acumulación sucesiva de conocimientos disjuntos, producto de estímulos externos.	Para aprender basta con repetir algo, en un proceso mecánico de reforzamientos, para la instalación de nuevas conductas por repetición y asociación.	Modelo de tipo asociativo de estímulo (externo) – respuesta (interna o conductual).  Aprendizaje por condicionamiento.
<b>Paradigma Constructivista</b>	La génesis de la cognición se apoya sobre todo en un proceso constructivo.	El conocimiento se asocia a la actividad del que aprende.	Uso de manipulables, conflicto cognitivo, resolución de problemas y atención especial al lenguaje.
<b>Paradigma Sociocultural</b>	El desarrollo intelectual es una transición desde la unidad social hacia la identidad individual	La capacidad de aprendizaje depende de las oportunidades que	Zona óptima de intervención, influencias interpersonales y sistemas semióticos de

a través de una compleja acción mediada.	ofrece el contexto y de su socialización.	representación, incluido el lenguaje.
--	---	---------------------------------------

---

*Elaboración propia. Basado en: Carretero (1997), Moreno & Waldegg (2002), Ernest (2010), Gutiérrez & Boero (2006) y Otte (2005).*

El rubro de *interpretaciones prácticas* nos permite observar ejemplos del uso que se le da a cada paradigma en la enseñanza según cada postura y que contribuye a diferenciarlas.

La clasificación de la Tabla 1 será usada para la Metodología de redacción de la encuesta.

Se ha hecho un análisis de las ideas que los docentes incorporan a su práctica y que presentan vinculación con las anteriores propuestas paradigmáticas en educación matemática, mediante la aplicación de un cuestionario en el que nos brindan la valoración de algunas propuestas.

Lo que se presenta en este estudio son los resultados y el análisis de las respuestas que brindan los docentes a la encuesta aplicada, por lo que las conclusiones, sobre lo que prefieren los docentes o lo que es bien aceptado para sus prácticas, hacen referencia a lo que ellos mismos reportan o valoran bien. En este sentido es importante mencionar que haría falta hacer un estudio que pueda observar directamente las prácticas de los profesores y nos dé mayor información sobre su actividad de manera más directa en el aula.

### **Metodología**

Para nuestro estudio se llevó a cabo la aplicación de un cuestionario a 81 docentes mexicanos, que en su mayoría son de bachillerato, aunque la muestra incluyó, en una minoría, docentes tanto de nivel básico, como de secundaria, de universidad y de posgrado.

En este análisis nos interesa explorar las ideas de los docentes, al reconocer paradigmas ampliamente difundidos en la IEM, y qué tanto estas ideas los guían en forma más o menos estable en su labor de enseñanza y aprendizaje. Partimos por tanto de la suposición de una racionalidad de la práctica que se mantiene más o menos estable sobre una memoria de lo que ha resultado útil en su experiencia.

A partir de las ideas sobre los paradigmas, que surgen de la investigación, presentamos en este apartado, una descripción de algunas propuestas educativas que los retoman para su constitución y que pueden ser más reconocibles para los docentes, por lo que serán retomadas para la redacción del instrumento de encuesta.

Se abordan cuatro propuestas educativas, a las que llamamos también reformas, apoyadas en distintos resultados de investigación y han sido seleccionados algunos aspectos estructurales de estas corrientes de enseñanza, considerando que es de gran importancia que una reforma se integre por: 1. Un marco teórico que la sustente, 2. Los contenidos de los programas en los que se ve reflejada y 3. Una didáctica específica acorde con los dos elementos antes mencionados. Sin suponer que esta selección sea exhaustiva, vamos a considerar estos tres aspectos estructurales en la siguiente tabla:

Tabla 2. Aspectos distintivos de cuatro propuestas educativas ampliamente reconocibles

	<b>Tipos de actividades de Enseñanza y Aprendizaje</b>	<b>Propuesta teórica de diseño curricular</b>	<b>El papel del docente</b>
<b>La Matemática Moderna (MM)</b>	Se enfatizaban notaciones, procedimientos y aplicaciones. Se introduce la resolución de problemas.	Estructuras lógico-deductivas-formales. Propone una introducción temática desde los conjuntos.	Se refuerza la idea del docente como poseedor del conocimiento y el estudiante como receptor de éste y que es proporcionado por el docente.
<b>Resolución de Problemas</b>	Se desarrollan problemas claves para distintos temas. Se enfatizan estrategias para resolver problemas. Sienta bases sólidas para la modelación matemática.	Traducir un problema en ecuaciones. Pautas de resolución “para todos los problemas”, bases de la modelación.	Promueve la capacidad de argumentar y hacer conjeturas. Establece estrategias de modelación y resolución de un problema.
<b>El constructivismo</b>	Se promueve la resolución de problemas. El conflicto cognitivo. Uso de manipulables.	El estudiante construye su propio conocimiento.	Proporciona las actividades que le permitan al estudiante interactuar con el conocimiento a estudiar.
<b>El enfoque por competencias</b>	Colaboración y construcción de significados mediante el trabajo colaborativo, la argumentación y la interpretación de resultados. Relacionar temas matemáticos con la vida real.	El conocimiento matemático útil para la vida, <i>Literacy</i> .	Propicia el diálogo, el desarrollo de la modelación y la aplicación de conocimientos. Aprovecha la potencia de las tecnologías digitales para la argumentación e interpretación de problemas complejos.

Basado en Ponte & Guimarães (2014), Socas (2011), Puig (2003, 2006), Kieran & Filloy (1989). Elaboración propia.

Es importante notar que *la resolución de problemas* es una actividad que ha sido impulsada en el contexto de propuestas educativas como la MM y el Constructivismo, sin embargo, *se conformó por sí misma como una propuesta contundente* para la mejora de la



enseñanza matemática, con sus propios supuestos y actividades específicas de implementación curricular. Por esta razón se considera su propio apartado en la tabla 2.

Esta tabla 2 también aporta los elementos que fueron considerados para la elaboración del instrumento de recolección de datos.

El cuestionario aplicado plantea preguntas que permiten observar la aceptación de alguna de dichas propuestas de manera global versus la relación que tiene el uso de las ideas puntuales de cada propuesta para la enseñanza y el aprendizaje.

En las ideas puntuales presentadas, en el cuestionario, por propuesta educativa, se busca mostrar tres componentes principales de cada propuesta: *1. una idea del aprendizaje matemático, 2. una aportación sobre la enseñanza, 3. una concepción sobre lo que es la matemática como disciplina a aprender.* Estos componentes se consideran como líneas distintivas de las diferencias planteadas por propuesta.

Además, se busca reconocer las herramientas para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje que prefieren los docentes, independientemente de la época histórica o la propuesta educativa en la que se promueven unas u otras herramientas, como los manipulables, las TICs, etc.

Finalmente, algunas de las preguntas tienen como objetivo poder observar el énfasis que se da a la estructuración de la actividad de enseñanza, ya sea que se dé énfasis a la preparación previa o al desarrollo y adecuación de las actividades *in-situ*, es decir, en el momento de la enseñanza.

Se aplicaron dos encuestas utilizando el mismo cuestionario, aunque variaron tres elementos: A) El formato de respuesta del cuestionario: 1. Impreso o 2. Electrónico, B) El tipo de respuesta que se puede dar: se ordenan por importancia las opciones presentadas, o se valora cada opción en una escala decimal. Y finalmente C) La población de profesores que respondió el cuestionario:

1. Un grupo de 56 profesores de matemáticas de nivel medio superior en un Instituto de Educación Media Superior (IEMS), el cuestionario impreso.
2. Un grupo heterogéneo de 25 profesores, en su mayoría también de bachillerato, el cuestionario electrónico.

Más allá de las diferencias cualitativas de aplicación de ambos cuestionarios, las preguntas fueron las mismas y se observó un patrón de respuestas altamente similar en cada caso, por lo que el análisis de datos lo presentamos basándonos en los datos promedio de ambos en conjunto.

Cabe destacar que el IEMS es una escuela enfocada en atender sectores vulnerables de la población, alumnos con bajos ingresos y que han sido rechazados en otras instituciones públicas, y se les brinda asesorías y seguimiento constantes. La encuesta en el IEMS se aplicó durante un congreso de profesores de dicha institución, y se invitó, con la ayuda de los organizadores, a responderla de manera voluntaria, por lo que participaron únicamente los docentes interesados en responderla.

Del cuestionario aplicado se respondieron 7 preguntas cerradas (que se desglosaron en 12 preguntas cerradas para el formato electrónico), en las que se pide valorar del 1 al 10, por importancia o utilidad, cada una de las opciones que se presentan como propuestas de enseñanza y aprendizaje. Estas preguntas estaban secuenciadas para estudiar tres temas principalmente:

- a) Las cuatro propuestas educativas ya mencionadas,
- b) ideas sobre el aprendizaje,
- c) ideas sobre la práctica de enseñanza.

Los resultados, en el siguiente apartado, se presentan por secciones de acuerdo con los *tres ámbitos claves* antes mencionados, a los cuales corresponde cada pregunta como se muestra a continuación:

### ***Ideas sobre propuestas educativas***

- *¿Qué reforma te ha parecido más útil para tu práctica docente en matemáticas?*  
Opciones de respuesta:

- *La reforma de la matemática moderna (lenguaje de teoría de conjuntos, lógica)*
- *La propuesta constructivista (los niños son constructores de su conocimiento)*
- *Resolución de problemas (métodos generales para resolver problemas)*
- *El enfoque por competencias (habilidades para la vida)*

- *De las reformas educativas ¿Qué te ha parecido mejor de cada una? Opciones de respuesta:*

- *Matemática Moderna:*
  - *Demostración*
  - *Teoría de conjuntos y lenguaje de funciones*
  - *Desarrollo de procedimientos e interpretación deductiva*
- *Constructivismo:*
  - *Uso de gráficas, tablas y álgebra*
  - *Transversalidad entre temas de estudio*
  - *Método de indagación científica*
- *Resolución de Problemas*
  - *Problemas claves para cada tema*
  - *Estrategias para resolver problemas*
  - *Bases para la modelación matemática*
- *Enfoque por Competencias*
  - *Trabajo colaborativo*
  - *Relación entre temas matemáticos y la vida real*
  - *Argumentar e interpretar resultados*

### ***Ideas sobre el aprendizaje***

- *Valore del 1 al 10 la importancia de las actividades (siguientes) en el aprendizaje de matemáticas:*

- *Conocer conceptos y fórmulas*
- *Modelar matemáticamente un problema y generalizarlo con patrones algebraicos*
- *Experiencia en el uso adecuado del lenguaje algebraico y saber graficar*
- *Capacidad de argumentar y hacer conjeturas para resolver problemas*

- *Conocer la historia del desarrollo de los conocimientos matemáticos para entender por qué son importantes*
- *Saber obtener la solución correcta de los problemas planteados*

***Ideas sobre la enseñanza***

- *Valore la frecuencia con la que utiliza las (siguientes) actividades en clase de matemáticas:*

- *Doy y explico la definición de un concepto y/o el procedimiento asociado*
- *Muestro el ejemplo de la vida cotidiana para introducir un modelo matemático*
- *Presento ejemplos de problemas y propongo ejercicios*
- *Utilizo manipulables*
- *Uso programas de computadora, calculadoras, sensores, videos o videojuegos*
- *Me apoyo del contexto histórico para el desarrollo del tema*
- *Hago que los estudiantes trabajen en grupo para que expongan y justifiquen conclusiones*

- *¿Qué le parece más útil al planificar las clases?*

- *El contenido del programa de la escuela*
- *Artículos de investigación en Educación y/o Educación Matemática*
- *Guías de estudio y/o materiales del depto. de matemáticas*
- *Libros recomendados por el programa educativo*
- *Artículos de difusión de enseñanza de la matemática*

- *A partir de su experiencia, valore la importancia de las tareas del docente*

- *Preparar el ambiente para llegar a la respuesta deseada*
- *Estructurar el contenido de la actividad de aprendizaje*
- *Facilitar el desarrollo de todas las personas*
- *Buscar actividades de grupos para la conversación y la participación*

- *¿Qué recursos usa para una clase de matemáticas? Indique el número de veces que haya usado los siguientes recursos, a lo largo del último curso que impartió:*

- *Manipulables*
- *Calculadoras y programas para cálculo con computadoras*
- *Computadoras (Geogebra o Cabri)*
- *Otras tecnologías (videojuegos, sensores, etc)*
- *Pizarrón y gises o marcadores de colores*
- *Mediciones fuera del aula*

- *¿Utiliza algunos ejemplos que aquí mencionamos como parte de un plan personal que le da buen resultado en clase? Indique con qué frecuencia los utiliza.*

- *Ponerles un problema o actividad desafiante (toritos)*
- *Dejarles que investiguen sus dudas*
- *Resolver un problema tomando en cuenta distintos puntos de vista*
- *Usar actividades o ejemplos de otras áreas sociales o de ciencias*
- *Tengo preparados problemas que son mis favoritos para el tema*

Para el análisis de resultados se comparan las opciones que recibieron una ponderación alta (fueron ubicadas dentro del cuartil de mayor ponderación) por el mayor número de encuestados, contra las opciones que recibieron el puntaje más bajo de ponderación (dentro del cuartil de menor ponderación) por el mayor número de encuestados.

Las opciones con una valoración intermedia, ni alta ni baja, quedan por tanto no explicitadas en las conclusiones de este análisis.

Finalmente se presentan las conclusiones sobre las ideas de los docentes, a la luz de los resultados obtenidos en el estudio.

## Resultados

Para este apartado las declaraciones de los docentes en el cuestionario han sido los datos empíricos con los que se realizó el análisis. En este sentido, se considera a la declaración como una reflexión sobre su labor, aunque entendemos que esta relación no es directa y que existen diferencias entre lo que se declara y lo que finalmente se pone en funcionamiento en clase, relación que valdrá la pena estudiar posteriormente.

### *Ideas sobre propuestas educativas*

El gusto o la aprobación para las cuatro propuestas valoradas fue la siguiente:

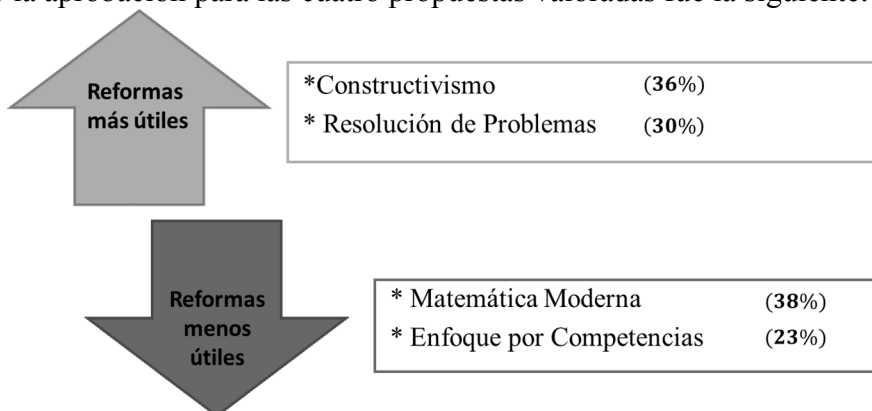


Figura 1. Reforma más y menos útil, como idea global. Elaboración propia.

Observamos que, en suma, el 66% del total de los docentes le dan la mayor valoración al Constructivismo y a la RP, mientras que una suma del 61% de los docentes encuestados dice que tienen muy poca utilidad la MM y el EC. (Nótese que era posible valorar con la máxima, o la mínima puntuación, cada opción de reforma).

A partir de estos resultados observamos que los docentes reconocen las reformas de manera global, como exitosas o no, y será interesante observar a continuación, que las propuestas puntuales de cada reforma, pueden ser valoradas de manera diferente a la idea global de reforma asociada.

Como respuesta a la segunda pregunta, valoran tres opciones de cada reforma, la que les parece mejor en cada caso. Enseguida mostramos las tres propuestas puntuales que obtuvieron mejor calificación. El constructivismo no obtuvo una preferencia clara sobre ninguna de sus

opciones, sino que las aprecian casi por igual, por lo que no está incluida ninguna propuesta puntual preferida del constructivismo en el siguiente diagrama.



Figura 2. Aportaciones más apreciadas por propuesta educativa. Elaboración propia.

En la figura un mayor engrane representa un mayor nivel de aceptación y observamos que coincide también que un mayor engrane es una propuesta con mayor tiempo de haber sido implementada. Esta similitud muestra una *memoria histórica* que confiere un mayor valor a las propuestas, sin importar el éxito que haya tenido la reforma que se les asocia para su implementación.

Recordemos que, en la primera pregunta, el Constructivismo y la RP fueron las mejor posicionadas como reformas (Ideas globales), y en esta pregunta también se valora muy alta una idea relacionada con RP que tiene que ver con la enseñanza principalmente, lo cual muestra gran aceptación de esta última reforma, tanto en idea general como de sus propuestas puntuales de implementación.

Por otro lado, se observa el contraste para la MM, ya que en la pregunta 1 fue la peor valorada (como reforma en general) pero en esta pregunta una de sus propuestas asociadas es la que tiene la mayor aceptación: *desarrollo de procedimientos e interpretación deductiva*.

Es interesante notar que la propuesta puntual mejor valorada pertenece a la MM, que es, de las tres, la reforma que lleva más tiempo de haberse implementado, aunque es también la reforma peor valorada como idea global, lo que nos hace pensar que dicha práctica educativa: *desarrollo de procedimientos e interpretación deductiva*, relacionada con el ámbito de enseñanza y aprendizaje, se ha ido consolidando en la práctica a lo largo del tiempo.

En la primera pregunta el EC tuvo poca aceptación, al igual que la MM, pero en esta pregunta la desaprobación de las propuestas del EC fue muy moderada (del 12% al 28% las desaprueban).

También llama la atención que su propuesta peor valorada (28% de los docentes la evaluaron baja) fue *trabajo colaborativo para el aprendizaje*. aunque, por otro lado, en la primera pregunta sobre *Ideas de la Enseñanza*, se acepta como provechoso el *trabajo en grupo para exponer y justificar*. Podríamos pensar que es importante que el trabajo en grupo tenga una estructura y un fin proactivo para su mejor aprovechamiento, y enfocarlo para hacer una exposición es algo muy utilizado.

Finalmente, el Constructivismo hace énfasis en la apropiación personal del conocimiento, lo que permite colocar al estudiante en una posición de responsabilidad de su proceso de conocimiento, y le da mayor relevancia al rescate de aprendizajes previos para nuevas instrucciones, lo que es bien valorado. Aunque cabe mencionar que no sobresale, de las mencionadas, ninguna propuesta puntual de dicha corriente como especialmente útil en la práctica.

Lo anterior nos muestra que a veces se valoran propuestas puntuales por separado de sus reformas y en el caso del Constructivismo la idea general de la reforma se consolida con fuerza a pesar de no presentar, entre los propuestos, ningún elemento especialmente bien valorado que la caracterice dentro de la práctica docente.

A continuación, observamos un análisis de estos resultados de acuerdo con *el ámbito de aportación que más aprecian los profesores sobre cada propuesta educativa*:

*Tabla 3. Ámbito mejor valorado por propuesta educativa. Elaboración propia.*

<b>Tipos de temas mejor valorados para cada propuesta</b>	
<b>Matemática Moderna</b>	-Correspondiente al ámbito de enseñanza y aprendizaje- Desarrollo de procedimientos e interpretación deductiva 69%
<b>Constructivista</b>	-Correspondiente al ámbito disciplinar de las matemáticas- Transversalidad entre temas de estudio 48%
<b>Resolución De Problemas</b>	-Correspondiente al ámbito de la enseñanza- Estrategias para resolver problemas 65%
<b>Enfoque Por Competencias</b>	-Correspondiente al ámbito del aprendizaje- Argumentar e interpretar resultados 55%

Lo ya dicho nos sugiere que se conforma lo que hemos venido llamando una *memoria histórica personal*, que parece apuntar a la selección de reformas por su nombre, pero con la inclusión de propuestas educativas específicas que antes hemos asociado con los paradigmas

que les son propios. Tenemos que las preferencias se completan con características de otras reformas, que igualmente son consideradas útiles para la enseñanza y se consolidan con las prácticas exitosas y su paulatina incorporación a los esquemas de ideas del docente.

### ***Ideas sobre el aprendizaje***

Esta pregunta ahonda un poco más en las concepciones docentes sobre el aprendizaje: *Valore la importancia de las actividades en el aprendizaje de matemáticas*



Figura 3. Lo más y lo menos importante para aprender matemáticas. Elaboración propia.

Se puede notar que las dos opciones preferidas para describir el aprendizaje: argumentar y modelar, tienen que ver con resolver y plantear problemas.

El que se valore bien *la capacidad de argumentar* es congruente con la preferencia por *argumentar e interpretar resultados*, expresada en las respuestas a la pregunta 1, y demuestra gran aprecio por esta actividad como central para el aprendizaje de la matemática, a pesar de su novedad teórica, lo que la muestra como una idea que se presenta en la práctica comúnmente.

Por otro lado, vemos que es bien valorada *la modelación* como parte del desarrollo del aprendizaje, aunque anteriormente resultó ser la aportación menos valorada dentro de la propuesta RP. Esta aparente contradicción podría deberse a que la modelación sea vista, por un lado, como una actividad potencialmente productiva para el aprendizaje, pero existen dificultades para ponerla en funcionamiento, como el hecho de que requiere de un gran esfuerzo por parte de estudiantes y de profesores, además es necesario un largo periodo de tiempo para su desarrollo.

En cuanto a la poca importancia que le dan a *la historia de las matemáticas* para el aprendizaje, es congruente con la baja frecuencia del uso *del contexto histórico* que reportan para sus clases, en la pregunta 1.

### ***Ideas sobre la enseñanza***

Para terminar de analizar las tres cuestiones propuestas en el conjunto de preguntas, abordaremos lo que llamamos las ideas sobre la práctica o ideas sobre el trabajo previo e in-situ. Estas se pueden observar en las siguientes cinco preguntas:

Para la primera pregunta de este apartado: *Valore la frecuencia con la que utiliza las (siguientes) actividades en clase de matemáticas*. Destacamos las preferencias en las respuestas de la siguiente forma:

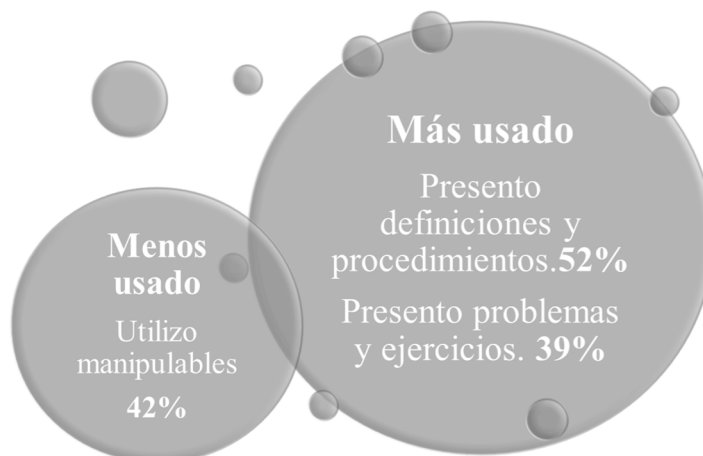


Figura 4. Actividades muy usadas y poco usadas en clase. Elaboración propia.

Observamos que un 42% de los docentes encuestados reportan muy poco uso de manipulables, un 52% un gran uso de definiciones y procedimientos; y el 39% un gran uso de problemas y ejercicios.

Aquí podemos ver que se refuerza la aceptación por presentar *procedimientos* y reporta una muy buena aceptación de una actividad que puede relacionarse con la RP, mientras que se rechaza una actividad como el *uso de manipulables*, aunque está relacionada con una propuesta bien aceptada como lo es el Constructivismo.

En la segunda pregunta de Ideas Sobre Enseñanza: *¿Qué le parece más útil al planificar las clases?* podemos observar lo siguiente:

El material que los profesores más usan para planificar sus clases es *el contenido del programa de la escuela*, mientras que los demás materiales son considerados muy poco útiles por parte de los docentes encuestados, como fuente directa de consulta, lo que se puede interpretar como un indicador del bajo impacto de los mismos como medios de difusión de información. Esto nos hace pensar que posiblemente se está haciendo uso de otra opción de consulta alternativa a las mencionadas, como pueden ser materiales en línea.

La tercera pregunta de esta sección: *A partir de su experiencia, valore la importancia de las tareas del docente*, arrojó los siguientes resultados:

Se le otorga la mayor importancia (76% de los docentes) a *estructurar el contenido de la actividad de aprendizaje* y la que se considera de poca importancia (12 % de los docentes) es *buscar actividades de grupos para la conversación y la participación*, lo cual es congruente con la baja valoración de la idea de *trabajo colaborativo* antes mencionada. En ambas respuestas esta actividad colaborativa es moderadamente, o muy levemente, mal valorada, lo que puede indicar una inseguridad al respecto.

Al parecer la primera preocupación de los docentes tiene que ver con la idea asociada a la pregunta *¿qué contenido enseñar y con qué estructura?*, se refiere a la preparación previa de



la clase. Esta actividad es considerada con frecuencia necesaria para la enseñanza, en particular en las posturas actuales sobre los tipos de conocimiento que debería cultivar el profesor. Por otro lado, se aprecia poco una actividad que cobra importancia en la estructuración de las actividades *in-situ* o toma de decisiones en la misma clase.

De la cuarta pregunta sobre la enseñanza de la matemática se obtuvo que:

Los recursos que se eligieron como más usados fueron los que se encuentran en la parte superior del siguiente esquema y los menos usados los que están en la parte inferior, como se muestra:

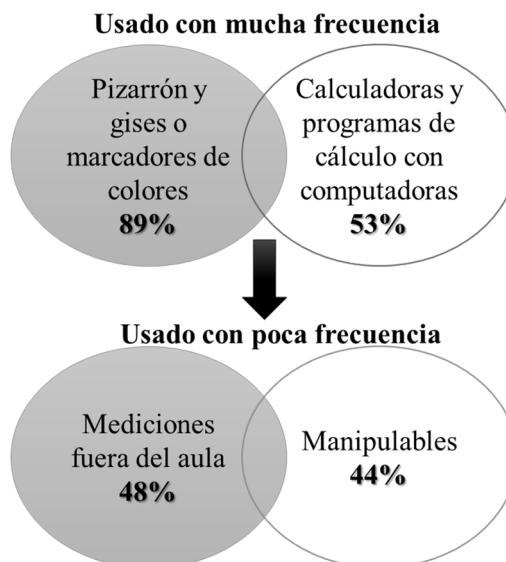


Figura 5. Recursos preferidos en clase. Elaboración propia.

Se puede observar que en la enseñanza de las matemáticas se considera de gran importancia el uso del pizarrón y sus correspondientes marcadores, pensamos que permite una gran flexibilidad de exposición de temas, símbolos, gráfico, tablas y texto en forma fluida y en donde es posible el desarrollo secuencial de procedimientos, que son muy bien valorados.

Es notable que, en este caso, califican como un recurso muy usado por ellos las *Calculadoras o el cálculo con computadoras*, mientras que en la primera pregunta de esta sección señalan que de lo menos usado por ellos son *los programas de computadoras, calculadoras, sensores y videojuegos*, lo que constituye una contradicción sobre cuánto lo usan ¿poco o mucho? Probablemente tenga que ver con que estos sean usados únicamente para realizar cálculos, que es la descripción que se menciona en este caso.

Podemos observar también que no utilizan mucho las *mediciones fuera del aula* ni los *manipulables*, que es congruente con la primera pregunta de esta sección. Llama la atención ya que actividades como éstas permiten incentivar la habilidad de *modelación* y enfrentar a los estudiantes a problemas prácticos que propicien lo que podríamos llamar el pensamiento matemático; ventajas que parecen ser soslayadas por los docentes. Dado lo anterior consideramos que las ventajas que proporcionan los nuevos dispositivos están siendo sub-utilizadas.

Para la última pregunta sobre la enseñanza, casi todas las opciones que les presentamos tienen que ver con resolver problemas y se hace énfasis en la actividad previa o posterior a la clase:



Figura 6. Lo que utiliza como propuesta personal de enseñanza en clase. Elaboración propia.

Observamos que un 77% de los docentes usan mucho *resolver problemas tomando en cuenta distintos puntos de vista*, y un 48% le dan muy poco uso a *dejarles que investiguen sus dudas*.

En este caso una de las actividades más usadas tiene que ver principalmente con la forma de organizar la actividad *in-situ*, *tomando en cuenta distintos puntos de vista para ahondar la explicación*; de igual forma es muy utilizada la estrategia de *poner un problema desafiante*, que hace alusión a una preparación previa. Estas dos actividades resultan complementarias de lo que dijeron utilizar más, en la pregunta 1, en clase de matemáticas, *explico la definición y el procedimiento asociado*, y es congruente con el hecho de que en esta misma pregunta 1 la actividad que obtuvo el segundo lugar de valoración fue *presento problemas y ejercicios*.

Como resumen de las respuestas obtenidas podemos ver los resultados en el siguiente cuadro:

Tabla 4. Resultados sobre reformas, ideas de aprendizaje y la práctica de enseñanza

<b>Propuestas Educativas más valoradas:</b>	<b>Ideas del Aprendizaje</b>	<b>Ideas de la Enseñanza más valoradas:</b>
<b>COMO IDEA GLOBAL</b>	<b>MÁS VALORADO</b>	<b>PREPARACIÓN PREVIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constructivismo y Resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentación y modelación (<i>Competencias y RP</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar ejemplos y ejercicios, y buscar problemas desafiantes. (<i>RP</i>)</li> <li>• Estructurar el contenido del aprendizaje, utilizando el programa de la escuela. (<i>Depende del programa de la escuela</i>).</li> <li>• Se usa pizarrón con su material de escritura y programas de cálculo. (<i>Constructivista y Sociocultural</i>).</li> </ul>
<b>COMO PROPUESTA EDUCATIVA ESPECÍFICA</b>	<b>MENOS VALORADO</b>	<b>ACTIVIDAD IN-SITU</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de procedimientos e interpretación deductiva (<i>MM, enseñanza</i>).</li> <li>• Estrategias para resolver problemas (<i>RP, enseñanza</i>).</li> <li>• Argumentar y hacer conjeturas (<i>Competencias, aprendizaje</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la historia del desarrollo de los conocimientos matemáticos (<i>MM y Constructivismo, sociocultural</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar conceptos y procedimientos. (<i>programa de la escuela</i>).</li> <li>• Tomar en cuenta distintos puntos de vista en la explicación de un problema. (<i>RP, Competencias, Sociocultural</i>).</li> <li>• Preparar el ambiente para lograr la respuesta deseada. (<i>Sociocultural</i>)</li> </ul>

*Elaboración propia*

A partir de los cuestionarios se pudo observar que hay propuestas educativas que son mejor aceptadas de manera global, como lo son la RP y el Constructivismo, especialmente las *estrategias de enseñanza*, en el primer caso, y sobre la *concepción de las matemáticas*, en el segundo.

Cabe destacar que la RP resulta relevante tanto en lo global como en lo particular; es decir la reforma es bien entendida en su sustento general y la aceptación de sus propuestas de enseñanza, aprendizaje y su idea disciplinar de la matemática son también bien vistas.

También nos damos cuenta que, para los docentes, es de la mayor importancia las propuestas e ideas *sobre la enseñanza*, que son aportadas por una propuesta educativa, quedando en segundo plano lo que se pueda decir sobre el aprendizaje o sobre la naturaleza de las matemáticas.

En suma, a cerca de sus ideas sobre la enseñanza, podemos decir que le dan mucha importancia al trabajo previo de *estructurar el contenido y preparar ejemplos y ejercicios*, para esto *utilizan problemas desafiantes* y el *programa de la escuela*, y en el trabajo in-situ es importante la *presentación de conceptos y procedimientos*, así como *preparar el ambiente para lograr la respuesta deseada y tomar en cuenta distintos puntos de vista en la resolución de un*

*problema*, en concordancia con la idea de *usar la argumentación*, además para el desarrollo del trabajo *in-situ*, recursos muy usados son *pizarrón* y *gises o marcadores de colores*.

Por otro lado, se subutiliza la ayuda de *recursos tecnológicos digitales*, que permiten la reflexión en el aula y fuera de ella, lo que hace suponer que existen pocas experiencias efectivas de su uso, y destaca también que tiene una moderada baja valoración el *trabajo colaborativo* y *las actividades grupales*, excepto en el caso de proponer exposiciones explicativas, esto muestra una probable falta de implementación efectiva de este tipo de herramienta de reflexión para el aprendizaje, además que se le suma la relativa novedad de este enfoque en la práctica.

## Conclusiones

A partir de nuestros resultados podemos observar que el docente articula una forma de pensar útil a largo plazo ya que, como dicen Ponte y Chapman (2006), no abandona “viejas ideas” únicamente por el atractivo de “nuevas ideas”. Esta forma de pensar se conforma dentro del marco de un modelo institucionalizado, como el mencionado por Kieran (1998), y es incorporado en la práctica mediante la interpretación personal y contextualizada.

Es posible observar la expresión de una *memoria histórica* presente en las selecciones y ponderaciones de actividades, conocimientos y herramientas de enseñanza que tienen los docentes, en el sentido de que se pueden identificar controversias de interpretación y de los sentidos adjudicados a las ideas aceptadas, relacionadas con la práctica y uso repetido de las mismas a lo largo del tiempo.

Estas controversias de interpretación y uso, que surgen de experiencias en la práctica, abren un espacio de oportunidad para la ampliación de posibilidades de desarrollo profesional para los docentes, ya que las aparentes contradicciones e incongruencias son indicio de que se encuentran en etapa de reacomodo o desarrollo, partiendo de necesidades que requieren la adopción de nuevas posturas y herramientas para finalmente lograr una incorporación de nuevas ideas más efectivas, como lo menciona también Thompson (1992), y que resuelvan las nuevas necesidades acorde al contexto, sus objetivos y restricciones particulares.

Para dar respuesta a nuestro objetivo de modelar la instrucción docente, la Tabla 4 se presenta como un modelo general de su práctica, enmarcado en los paradigmas adoptados por reformas reconocibles en la comunidad educativa en México. Cabe destacar que en este modelo encontrado están firmemente establecidas las prácticas de *presentar conceptos y procedimientos* y la de *preparar ejemplos y ejercicios*, que también se mencionan relacionadas con el *conocimiento de los temas (KoT)* en Contreras G., Montes, Climent, & Carrillo (2017), y se busca especialmente fomentar la actividad de *argumentación e interpretación* mediante *estructurar el contenido* y ayudándose del *pizarrón*, mayormente.

Nuestros resultados nos permiten observar una *memoria histórica* activa, como objeto de disputa e interpretaciones diversas sobre conocimientos que surgen como acercamientos institucionales, en los siguientes casos específicamente:

- En el caso de la propuesta Constructivista, a pesar de ser muy popular, no se identifica de gran utilidad ninguna de sus aportaciones puntuales asociadas y es muy poco frecuente el *uso de manipulables*, ligado a la misma.

- A pesar de que la MM tiene muy baja popularidad, el *desarrollo de procedimientos e interpretación deductiva* pertenece a las prácticas más fuertes y que conforman el modelo de instrucción obtenido.
- En el caso del conocimiento y uso, del *desarrollo histórico de los conocimientos matemáticos*, se encontró que no se valora mucho este como conocimiento en matemáticas y no les parece útil en su práctica. En este caso, si no existe una experiencia efectiva que enfoque la historia al aprendizaje de los temas, resulta consecuente que no sea de utilidad; sin embargo, podemos pensar que parte de la causa de estar relegado se debe a que se le asocia poca necesidad de incorporación y por lo tanto baja prioridad de uso.

Por otro lado, también se observa a la *memoria histórica* en que algunos de los elementos ligados a las propuestas no se fortalecen con su antigüedad, sino que se abandonan o sustituyen por herramientas o actividades novedosas o más efectivas, como es el caso de los *manipulables* o del énfasis en la *demonstración*.

Como propuesta de uso de este estudio, se plantea que las áreas de oportunidad para la incorporación de nuevas ideas que mejoren la enseñanza y el aprendizaje, se pueden reconocer en las siguientes ideas y preferencias desarticuladas o aparentemente contradictorias, lo que es un posible indicio de una necesidad de cambio o que dicha área está en etapa de desarrollo:

- La subutilización de *tecnologías digitales*, que permiten impulsar el desarrollo de la *argumentación e interpretación*, actividad altamente valorada en el modelo.
- Levemente baja valoración, y resultados contradictorios, sobre la utilidad del *trabajo colaborativo*, ligado al EC.
- La poca valoración de los *materiales de apoyo* formales para la preparación del tema de clase.

Finalmente podemos decir que ideas paradigmáticas de la enseñanza y aprendizaje de la IEM están presentes en la *memoria histórica* de los docentes, y es posible reconocer un modelo general donde se incorporan y priorizan elementos para su actividad práctica profesional, en el que se abandonaron o sustituyeron, con el tiempo, algunas propuestas viejas por otras novedosas y donde se pueden ampliar conocimientos, prácticas y el uso de diversas herramientas, en respuesta a las necesidades y posibilidades del contexto específico.

## **Referencias**

- Ball, D., Lubienski, S., & Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed.), 433 - 456. New York, NY: Macmillan.
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. México, D.F.: Editorial Progreso.
- Contreras G., L. C., Montes, M. A., Climent, N., & Carrillo, J. (2017). Introducción al Modelo MTSK: Origen e investigaciones realizadas. *For-Mate*, 1(1), 1-10.

- Ernest, P. (2010). Reflections on Theories of Learning. In B. Sriraman, & L. English (Eds.), *Theories of Mathematics Education. Seeking New Frontiers*, 39 - 48. Springer. DOI 10.1007/978-3-642-00742-2
- García-Vera, N. O. (2020). Educación, memoria histórica y escuela: contribuciones para un estado del arte. *Revista colombiana de educación*, 1(79), 135 - 170.
- Gutiérrez, Á., & Boero, P. (Eds.). (2006). *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future*. The Netherlands, Rotterdam: Sense Publishers.
- Herbst, P., Nachlieli, T., & Chazan, D. (2011). Studying the Practical Rationality of Mathematics Teaching: What Goes Into "Installing" a Theorem in Geometry? *Cognition and Instruction*, 29(2), 218 – 255. DOI 10.1080/07370008.2011.556833
- Kieran, C., & Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 7(3), 229 - 240.
- Kieran, C. (1998). Models in Mathematics Education Research: a Broader View of Research Results. In A. Sierpiska, & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity*, 213 – 225. Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- Kuhn, T. (2013). *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (4a Ed.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Moreno, L., & Waldegg, G. (2002). Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas. In *Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media de Colombia*, 40 – 66. Bogotá, Colombia: Enlace Editores LTDA.
- Otte, M. (2005). Meaning and mathematics. In J. Kilpatrick, C. Hoyles, O. Skovsmose, & P. Valero (Eds.), *Meaning in mathematics education*, 37, 231 – 260. New York, NY: Springer.
- Ponte, J., & Guimarães, H. (2014). Notes for a History of the Teaching of Algebra. In A. Karp, & G. Schubring (Eds.), *Handbook on the History of Mathematics Education*, 459 - 472. New York, NY: Springer. DOI 10.1007/978-1-4614-9155-2\_22.
- Ponte, J., & Chapman, O. (2006). Mathematics Teachers' Knowledge and Practices. In A. Gutiérrez, & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*, 461 – 494. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Puig, L. (2006). La resolución de problemas en la historia de las matemáticas. *Matemáticas para el siglo XXI*, 39 – 57. Consultado de [https://www.academia.edu/204478/Puig\\_L\\_2006\\_La\\_resoluci%C3%B3n\\_de\\_problemas\\_en\\_la\\_historia\\_de\\_las\\_matem%C3%A1ticas\\_En\\_Aymerich\\_Jos%C3%A9\\_V\\_y\\_Macario\\_Sergio\\_Eds\\_Matem%C3%A1ticas\\_para\\_el\\_siglo\\_XXI\\_pp\\_39\\_57\\_Castell%C3%B3n\\_Publicacions\\_de\\_la\\_Universitat\\_Jaume\\_I?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/204478/Puig_L_2006_La_resoluci%C3%B3n_de_problemas_en_la_historia_de_las_matem%C3%A1ticas_En_Aymerich_Jos%C3%A9_V_y_Macario_Sergio_Eds_Matem%C3%A1ticas_para_el_siglo_XXI_pp_39_57_Castell%C3%B3n_Publicacions_de_la_Universitat_Jaume_I?from=cover_page) .
- Puig, L. (2003). Historia de las ideas algebraicas: componentes y preguntas desde el punto de vista de la matemática educativa. En E. Castro (Ed.), *Investigación en educación matemática: séptimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 97 - 108. Granada, España: Universidad de Granada.

- Schoenfeld, A. (2008). On Modeling Teachers' In-the-Moment Decision Making. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph. A Study of Teaching: Multiple Lenses, Multiple Views*, 14(2), 45 – 96. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/30037741>.
- Schoenfeld, A. (2001). Purposes and Methods of Research in Mathematics Education. In D. Holton, M. Artigue, U. Kirchgräber, J. Hillel, M. Niss, & A. Schoenfeld (Eds.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level. New ICMI Study Series*, 7, 221 – 236. Retrieved from [https://doi.org/10.1007/0-306-47231-7\\_2](https://doi.org/10.1007/0-306-47231-7_2).
- Shulman, L. (1986). Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Retrieved from <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Socas, M. (2011). La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria. Aportaciones de la investigación. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 5 - 34. Consultado de <http://www.sinewton.org/numeros/>
- Sriraman, B., & English, L. (Eds.). (2010). *Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers*. New York, NY: Springer.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid, España: Narcea S.A. de Ediciones Madrid.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research: In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, 127-146. New York, NY: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Törner, G., & Potari, D. (2011). "Solid Findings" in Mathematics Education. *European Mathematical Society Newsletter*, 81, 46 - 48.
- Wegerif, R. (2002). *Literature Review in Thinking Skills, Technology and Learning* (2). Futurelab Series.

#### **Autora**

**Curiel Neri Margarita Itzel.** Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II. Docente a nivel superior, Coordinadora de Posgrado e Investigación. Morelos No. 193, Loma La Palma, Gustavo A. Madero, C.P. 07160, Ciudad de México, México. [micuriel@cinvestav.mx](mailto:micuriel@cinvestav.mx) 5553231041 ext. 1014. **Temas de investigación:** Formación docente, enseñanza y uso de tecnologías de información para la enseñanza y el aprendizaje en matemáticas, aprendizaje del álgebra y el aprendizaje de la estadística en ingenierías. <https://orcid.org/0000-0002-7117-9197>