

**CIBEM VIII – Madrid (ESPAÑA)**

**ALGORITMOS PENSANDO: LOS ALGORITMOS DEL SIGLO XXI**

Marcos Marrero Cárdenas

marcosmarrerocardenas@gmail.com

CEIP Isaac de Vega (Gobierno de Canarias, Consejería de Educación)- España

**Núcleo temático:** Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos.

**Modalidad:** Taller (T)

**Nivel:** Primario.

**Resumen**

*Los Algoritmos Tradicionales (ATOA) llenan la mayoría de las pizarras de las aulas. Pero ¿qué es un algoritmo? ¿para qué sirve? ¿sirven todos?. Los alumnos y alumnas, mecanizan y memorizan una serie de pasos para resolver operaciones. Éstos pueden asegurar con éxito un resultado, pero, ya ha quedado demostrado, que no suponen una mejora cognitiva, no desarrollan el pensamiento lógico-matemático y eso sí, generan una dependencia (innecesaria) a la larga del lápiz y papel ("cálculo escrito").*

*En el siglo XXI, ¿Son el lápiz y el papel cosas que incluimos en nuestro bolso antes de salir a la calle por si debiéramos realizar alguna operación? ¿Qué sentido tiene hacer divisiones, para luego llegar a 6º de Primaria y ser incapaz de dividir mentalmente  $145 \text{ €} : 3$  amigos? ¿Para qué divisiones de dos y tres cifras, si el estudiante es incapaz de plantear un problema coherente con esas cantidades?*

*Este taller pretende ofrecer a los profesores, Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas (OAOA), que desarrollen un cálculo mental para el siglo XXI a través de cálculos exactos con cantidades pequeñas y cálculos aproximados (estimaciones) con cantidades mayores, donde los exactos se obtendrán a través de las calculadoras.*

Un algoritmo se define como una secuencia de pasos ordenada para obtener un resultado. Aplicado a las matemáticas y, más concretamente a la aritmética de las 4 operaciones básicas, se determina como los "pasos matemáticos" (generalmente instruidos de forma directa por el profesor) para obtener un resultado (generalmente un número).

La primera vez que un alumno escribe de forma estructurada (una organización *formal* de los números) su primera operación básica, es alrededor de los 6 años, donde ya los profesores quieren ver en esas libretas "una suma en condiciones". Suele pasar que los profesores quieren decir : "ya estoy dando la suma" y, normalmente, cuanto antes mejor. Pero ¿dominan los alumnos de esa edad los aspectos cualitativos de los números? ¿son capaces de establecer relaciones entre ellos? ¿tiene alguna estrategia de pensamiento que no sea el conteo para abordar los números?

La mayoría de los alumnos han escuchado el concepto de decenas y unidades. Es más, han trabajado muchas veces actividades para ello y, sin embargo, no tienen interiorizado el sentido numérico correctamente. Veamos algunos ejemplos clásicos:

4 Haz en tu cuaderno: ¿Cuántas decenas y unidades hay? ¿Cuántos hay

U =

**Actividades tipo para el concepto de Decenas y Unidades (1º-2º Primaria)**

Los alumnos pueden hacer muchos de estos ejercicios. Sin embargo,

después de muchos meses de trabajo, se les plantea a los alumnos este pequeño reto individualmente:

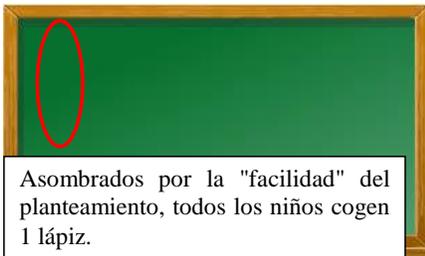
*"Observa el número que está en la pizarra. Ahora vete a la caja de los lápices y coge la cantidad de lápices que se señalan"*

Asombrados por la facilidad del planteamiento, todos los niños cogen 2 lápices sin problema



*"Observa de nuevo el número. Ahora vete a la caja de los lápices y coge la cantidad de lápices que se señalan"*

12



Si le preguntamos a los niños cuántos lápices tienen en la mano, sin duda responderán "tres". Ellos verán 12 en la pizarra y 3 en su mano y no entenderán el por qué.

Analicemos cuáles pueden ser los motivos de

la falta de claridad del sentido numérico:

1. Escaso o nulo paso del alumno por la fase manipulativa, fundamental para la construcción significativa de los conceptos matemáticos a través de objetos reales o materiales estructurados (Regletas de Cuisenaire, por ejemplo). Esta quizás es una de las mayores contribuciones de los docentes al fracaso de las matemáticas y su escasa comprensión. La importancia de esta fase inicial, es ampliamente defendida y desarrollada desde los años 60 por autores como Jerome Bruner (1960).

2. Focalización de la didáctica de la matemática sobre los aspectos cuantitativos de los números y no en su carácter cualitativo (valor absoluto y relativo, valor de posición).

3. Trabajar con cifras en la escuela y no con cantidades, las cuales le otorgan mayor capacidad de concreción y comprensión a la matemática en la educación básica.

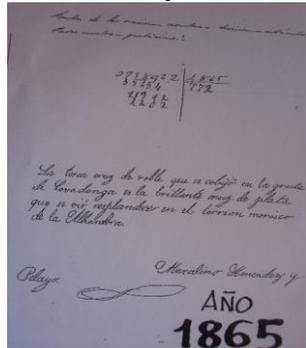
4. Excesiva obsesión por parte de los docentes de "*ver cuanto antes*" algunos supuestos síntomas de avances en el curriculum (como el algoritmo de la suma), sin consolidar algunos cimientos fundamentales previos.

Los algoritmos tradicionales para las operaciones aritméticas (pensemos, por ejemplo, en una suma tradicional colocando "unidades con unidades y decenas con decenas en columnas y acarreando") surgieron en una época de la historia donde se necesitaba realizar recuentos, conteos y agrupaciones de una forma estructurada y, las calculadoras o el acceso a las misas, era una cuestión casi puntual. Estos algoritmos (pensemos en los clásicos libros de contabilidad) tuvieron validez hasta los años 80.

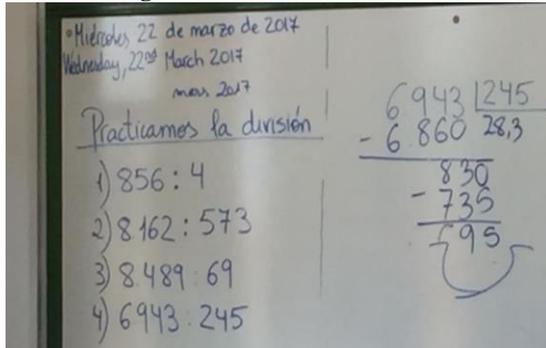
La incorporación de las nuevas tecnologías y, especialmente de la calculadora, supuso y una revolución total en la educación matemática.

Llevamos 40 años de retraso en la educación matemática. En las escuelas siguen vivas estas prácticas inútiles que no desarrollan el cálculo mental.

**Menéndez Pelayo. Año 1865**



**Colegio Educación Primaria. Año 2017**



En el marco Europeo (pruebas PISA), pese al gran auge y difusión de la educación en Finlandia, es Holanda y su matemática realista ( Instituto Freudenthal), la que obtuvo mayor puntuación. Ya ambos países abandonaron los algoritmos tradicionales hace décadas. Por otro lado, Singapur, con un cambio radical en la didáctica de las matemáticas en las últimas décadas, se ha colocado como número uno en el contexto internacional (Pruebas TIMSS) ¿Qué ha pasado en esos países para que se haya producido ese cambio metodológico? ¿Guardará alguna relación dicho cambio con la mejora sobresaliente de los resultados y el abandono de los ATOA?

*"Para introducir la idea de aritmética mental reproducimos la definición del Instituto Freudenthal Aritmética mental: es el cálculo interno con representaciones numéricas mentales en lugar de escritas. Esto incluye el uso de datos memorizados y las propiedades de los números y las operaciones y las maneras en que éstas se relacionan. Sin embargo, no es lo mismo que hacer cálculos y escribir algunos pasos cuando sea necesario. No debería ser visto como lo opuesto a la aritmética escrita"*

Glosario de Van der Heuvel-Panuizen (2001)

En el Curriculum de Canarias, (DECRETO 89/2014, de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias) se expone claramente, entre otras cosas, indicadores evidentes en los criterios de evaluación y las acciones procedimentales relacionadas con la metodología que defendemos aquí:

- Uso de materiales manipulativos para desarrollar el razonamiento lógico-matemático a través de la observación, el descubrimiento y la investigación.
- Uso de materiales manipulativos para concretar las ideas matemáticas y favorecer tanto su comprensión como su aplicación.

**"Saber hacer sumas y restas puede no ser un indicador de saber sumar y restar"**

Por último, recordar que el cálculo mental siempre va enfocado a la mejora en la resolución de problemas y no con el objetivo de saber hacer sumas y restas.

- Conocimiento, aplicación y desarrollo del lenguaje simbólico, una vez se ha cargado de significado el mismo.

- Uso didáctico de la calculadora como herramienta básica de trabajo, tanto como para el desarrollo del cálculo mental, como otros aspectos como la posibilidad de buscar patrones y regularidades, establecer conexiones, cálculo de los resultados exactos de operaciones poco cotidianas o la capacidad la autocorrección.

- Desarrollo de varios algoritmos para cada una de las 4 operaciones básicas: algoritmos flexibles, basados en las propiedades y en la descomposición de los números y donde se potencia la invención de estrategias creadas por los propios educandos.

#### **Y en el taller...**

En este taller de práctica y reflexión, los asistentes podrán ver sesiones de aula donde se evidencia la mejora inmediata del cálculo mental en alumnos que implementan otros algoritmos para las operaciones aritméticas. Además, se realizarán varias practicas de esos mismos algoritmos flexibles donde el sentido numérico cobra especial importancia y en donde la metacognición de los procesos aparece de forma evidente, gracias a la verbalización de las acciones mentales obtenidas para dichos cálculos.

Finalmente, dispondremos de un tiempo de reflexión conjunta donde los participantes nos contarán sus impresiones a nivel didáctico y emocional.

#### **Referencias bibliográficas**

-Fernández Bravo, J. (2014). *Números en Color* (4ª Edición).Madrid: CCS.

- Fernández Bravo (2007). Hacia una revisión crítica de la enseñanza del número de dos cifras. Número 11. ISSN:1815-0640. Unión.

-Grupo Cero (Valencia) (1996). *Materiales curriculares para la Educación Primaria: Matemáticas*. M.E.C.- Madrid: Edelvives

- Heuvel-Panhuizen, M. V. D. (2000). Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. Instituto Freudenthal. Utrecht: ICME9, Universidad de Utrecht.

-National Council of Teachers of Mathematics (NTMC) (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. Sevilla: S.A.E.M. Thales.

- Plunkett, S. (1979) Decomposition and All That Rot. *Mathematics in School*, v.8, n.3, p. 2-5

#### Digital

-Movimiento OAOA. **Ruta digital:**

[www.oaoamatematicas.org](http://www.oaoamatematicas.org)

- Ramón, A. Canal Yotube "Antonio Martin 2020". **Ruta digital:**

<https://www.youtube.com/watch?v=vNVj2Xhybh4&list=PLDfo4AEIVoBskW4R9Cv5lwwpaN6jnSe49>

*Anexo 1 (Cuadro sobre el análisis de tareas propuestas por el OEM)*

QUADRO DE ANÁLISE DE TAREFAS				
CRITÉRIOS	POSSIBILIDADES			
TIPOS DE TAREFAS	Exercícios	Problema	Exploração	Investigação
ESTRUTURA	Fechado	Semiaberta/Intermediaria (com sugestões de como fechar sem perder o caráter investigativo)/ semiaberta/intermediária)		Aberta
FOCO DO ENSINO	CONCEITUAL	PROCEDIMENTAL		CONCEITUAL/PROCEDIMENTAL
REFERÊNCIA	Matemática pura	Semirealidade		Realidade
DESAFIO	Reduzido	Intermediário		Elevado
TEMPO	Curto (1 ou 2 aulas)	Médio (3 ou 4 aulas)		Longo/médio (mais de 4 aulas)
Possibilidade geral de Comunicação	Diretiva		Dialogica	
Background (familiaridade com conteúdos)	Sim		Não	

Cuadro 1. Descripción del análisis de tareas.  
Fuente: OEM-Bahia

*Diagnóstico (Anexo 2)*

1. ¿Qué entiende por estrategia?

---

2. ¿Qué tipo de estrategias conoce?

---

3. Enuncie algunas estrategias que utiliza en su práctica pedagógica

---

4. ¿Cómo define las estrategias de enseñanza?

---

5. ¿Qué estrategias utiliza antes de implementar una determinada tarea?

---

6. ¿Qué estrategias utiliza durante la implementación de una determinada tarea?

---

7. ¿Qué estrategia utiliza después de la implementación de una determinada tarea?

---

8. ¿Qué importancia o impacto tiene la implementación de aquellas estrategias de enseñanza en su práctica pedagógica?

---

9. ¿Por qué implementa las anteriores estrategias de enseñanza antes mencionadas?

---

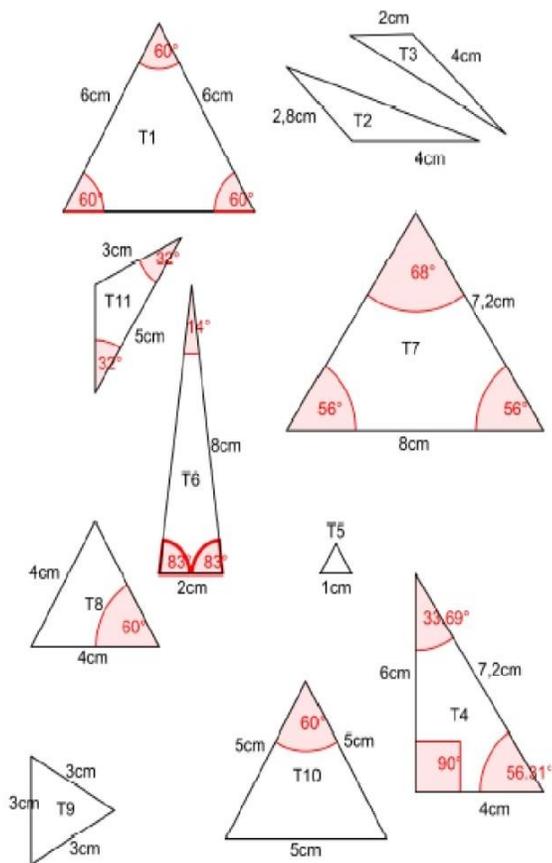
### **Tarea matemática: Clasificando los triángulos (Anexo 3)**

Esta tarea involucra las exploraciones con triángulos. Vamos a comenzar!

1. Utilice los triángulos de la hoja anexada para llenar la tabla a seguir

	<b>Número de lados con medidas iguales</b>	<b>Número de ángulos con medidas iguales</b>
Triángulo 1 (T1)		
Triángulo 2 (T2)		
Triángulo 3 (T3)		
Triángulo 4 (T4)		
Triángulo 5 (T5)		
Triángulo 6 (T6)		
Triángulo 7 (T7)		
Triángulo 8 (T8)		
Triángulo 9 (T9)		
Triángulo 10 (T10)		
Triángulo 11 (T11)		

2. A partir de la completación de la tabla, ¿Cómo podemos agrupar los triángulos de la hoja correspondiente a los triángulos? Describa las características de cada grupo formado.



**Concepciones sobre estrategias de enseñanza mediante tareas matemáticas en la práctica pedagógica del profesor: Una mirada desde las plataformas virtuales educativas**

Jakeline Amparo Villota Enríquez – Maribel Deicy Villota Enríquez

[javillota@hotmail.com](mailto:javillota@hotmail.com) – [mares-696@hotmail.com](mailto:mares-696@hotmail.com)

Universidad Santiago de Cali, Colombia; Universidade Federal de São Carlos

Núcleo temático: Formación de profesores de Matemáticas

Modalidad: Mini curso

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Estrategia. Estrategia de enseñanza. Concepciones. Formación de profesores. Tareas matemáticas.

## **Resumen**

*Este mini curso aborda las concepciones de los profesores utilizadas en la implementación de estrategias de enseñanza a través de tareas matemáticas mediante plataformas virtuales. Inicialmente, se realizará un diagnóstico identificando estrategias de enseñanza por ellos utilizadas, evidenciando sus concepciones a priori. Luego se presentará una conceptualización de estrategias de enseñanza, iniciando con el concepto de estrategia, para llegar a la relación que existe entre la estrategia de enseñanza y las tareas matemáticas. Posteriormente se implementará una tarea matemática, de las construidas por el grupo colaborativo “Observatório de Educação Matemática” (OEM), con la finalidad de que los participantes la exploren. En seguida, se presentarán algunos estudios visualizando la implementación de estrategias de enseñanza a través de tareas matemáticas mediante plataformas virtuales, resaltando cambios significativos en la práctica pedagógica. Finalmente, después de haber experimentado la teórica y la práctica de las estrategias de enseñanza, se realizará nuevamente el diagnóstico inicial con el propósito de evidenciar cambios en las concepciones de los participantes, intentando visualizar las reflexiones que se generaron después del taller, en aras de retroalimentar sus prácticas pedagógicas*

## **Introducción**

Las estrategias de enseñanza en el campo de las Matemáticas constituyen uno de los temas más debatidos a nivel científico. Partiendo de la premisa que la integración de los resultados efectivos en el salón de clase debe pasar por una reflexión consciente de lo planeado por el profesor, es esa una concepción que, con el tiempo, le llevará a cuestionar su práctica pedagógica.

En un estudio de caso, Thompson (1992) indica que una de las grandes armonías entre las concepciones de las estrategias de enseñanza y la práctica pedagógica está ligada a la capacidad de reflexión del profesor. Así, la reflexión favorece la práctica pedagógica del profesor y por ende la coherencia entre sus concepciones y las estrategias de enseñanza, permitiéndole alcanzar resultados útiles para fortalecer la calidad de la enseñanza de la Matemática en el salón de clases.

En este sentido, las concepciones y las estrategias de enseñanza son elementos que están presentes en la práctica pedagógica del profesor, aunque en el momento en que se utiliza determinada estrategia en el salón de clase, eso no sea visualizado por los estudiantes directamente (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008). Es decir, el profesor tiene un conjunto de concepciones que no las evidencia directamente al momento de implementar diferentes estrategias de enseñanza.

Si las estrategias de enseñanza constituyen una de las grandes herramientas que tienen los profesores para fortalecer la consecución de los objetivos trazados dentro de cualquier tarea propuesta al estudiante (Kohler, 2005); entonces, ellas dependerán en gran medida de la reflexión, indagación y cuestionamiento de la utilización que el profesor hace de ellas, generando así elementos clave para la construcción de sus concepciones. Partiendo de estas consideraciones, se puede decir que es sobre la reflexión, investigación y cuestionamiento de dichas estrategias, que se construyen las concepciones de las mismas.

Dado lo anterior, este mini curso iniciará con la implementación de un diagnóstico que tiene como finalidad conocer las concepciones iniciales que tienen los profesores sobre las estrategias de enseñanza. En seguida, se mostrará un marco teórico concerniente a las estrategias de enseñanza, que contiene: conceptualización, tipos de estrategia de enseñanza e implementación de las mismas en el salón de clases. En seguida, se implementará una tarea matemática, con el propósito de que los participantes, a través de sus concepciones y las temáticas tratadas, la exploren. Posteriormente, se mostrarán algunos estudios relacionados con las estrategias de enseñanza y tareas, y, finalmente se realizará nuevamente el diagnóstico a los participantes.

A continuación, en la siguiente sección, se presentará de manera detallada la conceptualización de diferentes términos que fortalecen este mini curso.

### **Conceptualización de estrategia**

El concepto de estrategia aparece inicialmente ligado al ámbito militar y tuvo un desarrollo práctico desde Alejandro Magno (356-323 a.c.), pasando por Aníbal (249-183 a.c.), Escipión el Africano (236-184 a.c.), Julio César (100-44 a.c.), incluso Federico el Grande (1717-1786) y Napoleón (1769-1821), hasta que Carlos von Clausewitz (1780-1813) lo establece teóricamente en su obra “De la guerra”, que consta de 8 libros, definiéndola como “el arte de los generales”.

En los siglos XIX y XX este concepto tiene un desarrollo tardío como herramienta científica o metodológica para resolver los problemas que presentaba la política frente a los intereses nacionales o de grupos nacionales que compartían intereses comunes frente a grupos antagónicos que no compartían intereses (Santos Pico, 2004).

Para comienzos del siglo XXI, en este ámbito militar, la estrategia se entiende como un recurso metodológico que facilita esta tarea, especialmente en época de crisis, por lo que se

puede concluir que el concepto de estrategia, desde esta perspectiva, no es otra cosa que el arte de vencer al contrario.

En el ámbito educativo, y particularmente en lo cognitivo, el desarrollo del concepto de estrategia ha permitido avances en la investigación educativa, al distinguir dos tipos de sujetos: el epistémico y el psicológico. Por sujeto epistémico se entiende según Inhelder (1978), “todo lo que hay de común a las estructuras intelectuales de los sujetos de un mismo nivel de desarrollo”, y por sujeto psicológico, “lo que es propio del individuo”, como por ejemplo la necesidad de una organización general que debe operarse entre el objetivo a alcanzar y los medios disponibles (p. 5).

Teniendo en cuenta que la descripción de las estrategias (sujeto psicológico) permite plantear situaciones de enseñanza (sujeto epistémico), se puede definir el concepto de estrategia como: **“todo sistema y toda secuencia de procedimientos, susceptibles de ser repetidos y transferidos a otras situaciones, y que constituyen los medios para alcanzar el fin al que tiende el sujeto”** (Inhelder, 1978, p. 7). Una aplicación de estas definiciones se puede evidenciar en un trabajo sobre estrategias de aprendizaje de estudiantes de nivel básica (Ruíz & Riascos, 2014).

Aunque tiende a confundirse con técnica, de ésta podemos decir que es entendida como el cómo hacer algo. Pozo y Póstigo (2000), propone que la adquisición de técnicas ya sean motoras o cognitivas, se basa en un aprendizaje asociativo, reproductivo, identificando tres fases en la adquisición de una técnica:

- a. La presentación de unas instrucciones verbales a través de un modelo: puede ser un listado de instrucciones o la representación de un modelo gráfico o la combinación de ambos y, de manera ideal, se debe desglosar la técnica en sus componentes mínimos, lo cual requiere un análisis de la tarea.
- b. La práctica o ejercicio de las técnicas presentadas por parte del aprendiz hasta su automatización: la función de esta fase es condensar y automatizar la secuencia de acciones en una técnica o rutina sobreaprendida.
- c. El perfeccionamiento y transferencia de las técnicas aprendidas a nuevas tareas: se basa en procesos de ajuste de la técnica a las nuevas condiciones de aplicación, que implicará tanto procesos de generalización como de especialización.

Díaz Barriga y Hernández (2002) identifican cuatro tipos de estrategias:

1. Autorreguladoras: estrategias de alto nivel que permiten regular procesos de aprendizaje y de solución de problemas.
2. De Apoyo: estrategias de administración de recursos que pueden ubicarse también en el plano motivacional y cuya función es mantener un estado mental y un contexto de aprendizaje adecuados para la aplicación de operaciones de aprendizaje. Mantienen la concentración, reducen la ansiedad, administran el tiempo de estudio, mantienen la atención, etc.
3. De Aprendizaje: procedimientos que el alumno usa en forma deliberada, flexible y adaptativa para mejorar sus procesos de aprendizaje significativo de la información.
4. De Enseñanza. procedimientos que los agentes de enseñanza usan en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer 1984; Schuell, 1988; West, Farmer y Wolf, 1991, citados en Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 141). Las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar ayuda pedagógica.

### **Conceptualización sobre estrategias de enseñanza**

Actualmente, existen sin duda diferentes herramientas que el profesor utiliza en su práctica pedagógica en aras de fortalecer el aprendizaje del estudiante, entre ellas, por ejemplo, tenemos las estrategias de enseñanza. Es decir, las estrategias de enseñanza, son elementos importantes, las cuales, son implementadas diariamente por el profesor durante el desarrollo de diferentes tareas<sup>8</sup> propuestas a los estudiantes, con el propósito de que el alcance la conceptualización de las distintas temáticas abordados en aquellas tareas.

En este sentido se pueden entender las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que el profesor toma para abordar un determinado tema, partiendo de un objetivo previo, es decir, son las orientaciones planeadas y generadas por el profesor en el momento de realizar una determinada tarea<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> La tarea matemática es considerada como aquel segmento de actividades abordadas en el salón de clases en donde los estudiantes son invitados a resolver problemas, desenvolver conceptos matemáticos utilizando ideas y estrategias para realizar procedimientos y así ofrecer oportunidades para el aprendizaje de la Matemática. (MARGOLINAS, 2013; BURKHARDT; SWAN, 2013)

<sup>9</sup> “Tarefas” é abordado como uma determinada situação de aprendizagem proporcionada pelo professor; ou seja, é uma situação no qual o professor propõe um tipo de tarefa (exercício, problema, exploração, investigação e etc.) para estudantes, convidando-os a desenvolvê-la, usando diferentes estratégias no dito desenvolvimento Villota (2016).

En este mini curso definiremos las estrategias de enseñanza como aquellas orientaciones que el profesor da a los estudiantes con el fin de promover el aprendizaje; es decir, se trata de las orientaciones que el profesor proporciona a sus estudiantes con el propósito de desarrollar en ellos distintas capacidades para la interpretación de la información relacionada con una determinada tarea. En este caso particularmente, las estrategias de enseñanza se refieren al conjunto de orientaciones que el profesor da a sus estudiantes con el fin de promover el desenvolvimiento de la tarea matemática (Villota, 2016).

Es importante resaltar, que las tareas matemáticas que se presentaron en este estudio son realizadas por el grupo colaborativo "Observatório de Educação Matemática" (OEM-Brasil)<sup>10</sup>, donde los integrantes construyen materiales curriculares, particularmente tareas matemáticas. Este grupo, tiene como objetivo delinear propuestas de tareas para la enseñanza de tópicos previstos en el programa de la disciplina Matemática, con la finalidad de inspirar a cambios en la práctica pedagógica del profesor.

Así, en el anexo (1) encontramos el cuadro sobre la estructura que el OEM para construir las diferentes tareas matemáticas. Cabe resaltar que el OEM, tiene como enfoque construir aquellas tareas exploratorias con el propósito de utilizar diferentes estrategias de enseñanza como, por ejemplo, la interacción entre estudiantes.

Las estrategias de enseñanza sirven de puente entre los contenidos curriculares y la forma de abordarlos, tal como lo argumenta Camilloni (1998, p. 186), citada por (Anijovich & Mora, 2010):

[...] es indispensable, para el docente, poner atención no sólo en los temas que han de integrar los programas y que deben ser tratados en clase sino también y, simultáneamente, en la manera en que se puede considerar más conveniente que dichos temas sean trabajados por los alumnos. La relación entre temas y forma de abordarlos es tan fuerte que se puede sostener que ambos, temas y estrategias de tratamiento didáctico, son inescindibles.

Es decir, que las estrategias implementadas por el profesor inciden directamente en el desarrollo de los contenidos curriculares, exploración y comprensión de los mismos en el momento de ser experimentados por el estudiante. Por lo que, la preparación de las estrategias de enseñanza juegan un papel trascendental en el aprendizaje del estudiante, puesto que, ellas

---

<sup>10</sup> Sitio oficial del grupo colaborativo OEM. Se encuentra diferente material curricular para ser utilizado por diferentes profesores que enseñan Matemáticas.  
<http://www.educacaomatematica.ufba.br/>

intentan ser mediadoras entre los contenidos curriculares y la forma de abordarlos y no por el contrario obstáculos para el proceso de aprendizaje.

De este modo, la exploración de las diferentes tareas matemáticas puede manipularse mediante las plataformas virtuales educativas<sup>11</sup>, entre ellas; tenemos la Sofia XT, Educaplay entre otras; las cuales, nos facilitan elementos virtuales como: Sopa de letras, wikis, etc., en aras de fortalecer el proceso de aprendizaje del estudiante. En otras palabras, las tareas matemáticas pueden ser desarrolladas mediante distintas plataformas virtuales educativas.

En consecuencia, las estrategias utilizadas por el profesor pueden ser clasificadas según el momento de implementación, tal como lo hacen Díaz y Hernández (2002); quienes las categorizan en tres grandes grupos: Pre-instruccionales, co-instruccionales y pos-instruccionales, como se muestra a continuación:

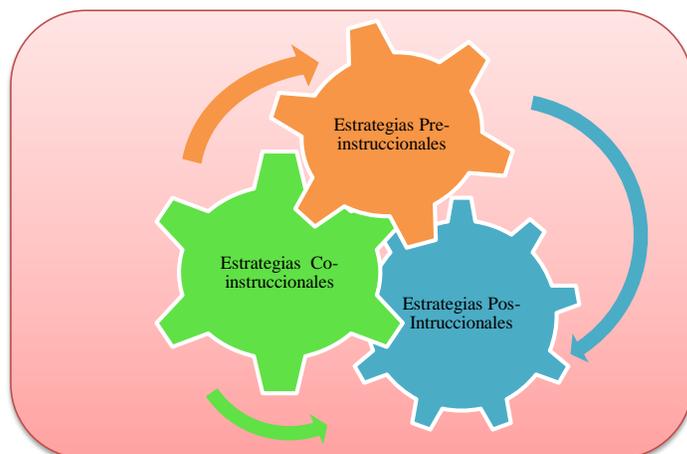


Figura 1. Tipos de estrategias de enseñanza, según el momento de su presentación en una secuencia de enseñanza. Fuente: Villota, Riascos (2017)

De este modo, para Díaz Barriga y Hernández (2002) citado por Villota (2016, p. 55), aborda estas tres categorías argumentando que las estrategias pre-instruccionales “son aquellas que

<sup>11</sup>Según Fernandez (2009) argumenta que una plataforma e-learning, plataforma educativa web o Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje es una aplicación web que integra un conjunto de herramientas para la enseñanza-aprendizaje en línea, permitiendo una enseñanza no presencial (e-learning) y/o una enseñanza mixta (b-learning), donde se combina la enseñanza en Internet con experiencias en la clase presencial (PLS Ramboll 2004; Jenkins, Browne y Walker, 2005).

dan apertura a una determinada tarea, teniendo como fin preparar y alertar al estudiante en relación a qué y cómo aprender”; es decir, estas estrategias tienen como propósito dar apertura al desarrollo de una determinada situación de enseñanza propuesta por el profesor. Seguidamente, las estrategias co-instruccionales fortalecen el desarrollo de los contenidos curriculares durante el desenvolvimiento de una determinada situación de enseñanza propuesta por el profesor; es decir, estas estrategias se utilizan durante el desarrollo de dicha situación en aras de propiciar la exploración por el estudiante.

Posteriormente, las estrategias pos-instruccionales se presentan después que el estudiante ha realizado el desarrollo de la determinada situación de enseñanza propuesta por el profesor, permitiéndole socializar y dar encerramiento a la misma. Estas estrategias, ayudan a integrar todo el proceso de exploración antes, durante y después de que el estudiante a desarrollo la determinada situación de enseñanza.

Consecuentemente, la categorización de las estrategias de enseñanza antes mencionadas y tratadas por Díaz Barriga y Hernández (2002) ayuda a fortalecer su utilidad, ya que, el profesor pueda darle uso teniendo en cuenta el momento a ser implementada, tal como lo afirma Villota (2016, p. 56):

La clasificación de las estrategias de enseñanza, más allá de brindar un esquema de organización, intenta darle al profesor una visualización más amplia sobre su uso, con el propósito de que pueda implementarlas en las distintas actividades, como por ejemplo, las tareas matemáticas

De esta manera, indudablemente las estrategias utilizadas por el profesor y su utilidad están estrechamente relacionadas con su práctica pedagógica y por ende con el proceso de aprendizaje del estudiante.

### **Referencias bibliográficas**

- Anijovich, R., & Mora, S. (2010). *Estrategias de Enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor
- Camilloni, A. (1998). Sobre la programación de la enseñanza de las ciencias sociales. En R. Anijovich, & S. Mora, *Estrategias de enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Aique.

- Christiansen, B., & Walther, G. (1986). Task and activity. En B. Christiansen, A. G. Woson, & M. Otte, *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht, Holanda: D. Reidel Publishing Company.
- Freire, P. (2007). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa* (Vol. 36). Sao Paulo, Brasil: PAZ e Terra.
- Geromel, R. C., & Redling, J. P. (2012). Tarefas alternativas para o ensino e a aprendizagem de funções: análise de uma intervenção no ensino médio. *Boletim de Educação Matemática - Bolema*, 26 (42A), 193-229.
- Kohler, J. (2005). Importancia de las estrategias de enseñanza y el plan curricular. *Liberabit Revista de Psicología*, 11, 25-34.
- Fernández-Pampillón, A. (2009) Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet. In Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad. Biblioteca Nueva, Madrid, pp. 45-73. ISBN 978-84-9742-944-3
- Martínez, M. (2003). Concepciones sobre la enseñanza del resta: un estudio en e ámbito de la formación permanente del profesorado. Barcelona, Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Pozo, J. I., & Póstigo, Y. (2000). *Los procedimientos como contenidos escolares*. Barcelona, España: Edebé.
- Ruíz, H., & Riascos, Y. (2014). ¿ $4^3$  se puede leer como "cuatro subido a la tres"?: un estudio sobre las estrategias de construcción de la representación Polinomial. *Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17 (2), 191-218.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' belief and conceptions: A synthesis of the research. En d. A. Grouws, *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (págs. 127-146). New York, USA: Macmillan.
- Villota, J. A. (2016). Estratégias utilizadas pelos professores que ensinam Matemáticas mediante a implementação de tarefas. Bahia, Brasil: Universidade Federal da Bahia.
- Villota Enríquez, J. A., Villota Enríquez, M., & Ogecime, M. (2017). Estrategias de enseñanza utilizadas en el desenvolvimiento de tareas matemáticas: Importancia en su utilidad. *Revista Sigma*, 12 (2), 53-70.

- Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G., & Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología*, 26 (2), 299-334.
- Santos Pico, M. J. (2004). *Apuntes de Estrategia: sobre Seguridad y defensa Nacional* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Inhelder, B. (1978). Las estrategias cognitivas: Aproximación al estudio de los procedimientos de resolución de problemas. *Anuario de Psicología* (18), 3-20.
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México, México: McGraw-Hill.