

## Organizar el conocimiento matemático en el marco de la Planificación por Áreas Integradas.

Ma. Alicia Xavier de Mello

La agenda clásica de la Didáctica ponía el énfasis en la planificación y en el método. La agenda actual se ocupa fundamentalmente del problema de la transposición del conocimiento, de la organización del saber para ser enseñado y de las intervenciones docentes que promueven aprendizajes. Son los viejos problemas con un enfoque nuevo.

La organización del conocimiento a enseñar<sup>1</sup>, puede realizarse con criterios basados:

- **en la lógica disciplinar clásica:** separando Aritmética, Geometría, etc. y organizando una planificación con un orden asociado a esa lógica
- **en la concepción estructuralista:** partiendo de nociones básicas de teoría de conjuntos
- **en la concepción de la psicología genética:** considerando las etapas del pensamiento lógico (concreto, gráfico, simbólico)
- **en criterios didácticos:** se articulan cuestiones disciplinares históricas y epistemológicas, cuestiones de apropiación por parte de los alumnos y condicionamientos que impone el sistema de enseñanza.

Desde la agenda actual de la Didáctica, la organización del conocimiento para ser enseñado implica tomar en consideración al conocimiento como producción científica, su desarrollo en las instituciones sociales (no solamente las instituciones educativas) y su apropiación por parte de sujetos situados social e históricamente que construirán a la vez significados propios.

Organizar el conocimiento con criterios didácticos actuales implica entre otras consideraciones, tener en cuenta:<sup>2</sup>

- La evolución histórica de la noción, los problemas que le dieron origen y la hicieron evolucionar.
- El estado actual de la noción: sus definiciones, sus propiedades y su uso para determinar un campo de problemas
- Las concepciones de los alumnos sobre esas nociones y las modificaciones de esas concepciones al transitar por un conjunto de problemas
- Los modos de resolución, propiedades y nociones utilizadas “en acto” y tipos de representaciones que aparecen en las producciones de los alumnos
- La forma bajo la cual se ha presentado en el sistema didáctico, asociada a los programas, de la legitimación de los contenidos que incluye y de las prácticas docentes habituales

Organizar el conocimiento en base a estas consideraciones implica:

- Organizar en el tiempo, jerarquizar, agrupar para un año o una unidad. Implica tomar el conjunto de aspectos que es necesario tratar para el contenido en cuestión. El alcance en profundidad y extensión con que deben ser tratados en relación a las necesidades de los alumnos. El tratamiento de las relaciones entre esas nociones y otras del mismo curso y de cursos anteriores. Esto implica organizar una secuencia de contenidos.

---

<sup>1</sup> A partir de **Chemello, Graciela** (2001) La organización del conocimiento a enseñar en Matemática: Un problema didáctico en *Revista Quehacer Educativo* N° 47, FUM TEP Montevideo, Mayo de 2001

<sup>2</sup> **Chemello, Graciela** op.cit.

- Definir cuáles serán las intervenciones docentes que posibiliten la apropiación de esos contenidos por parte de todos los alumnos. Esto implica organizar secuencias de actividades.

Esas secuencias deberán atender a una doble continuidad:

- La que relaciona los conocimientos entre ellos
- La que corresponde a su apropiación a lo largo del tiempo

Para Chemello<sup>3</sup> aprender Matemática es aprender los modos de pensar y hacer de la disciplina. Es apropiarse de instrumentos de una cierta clase y proporcionar a los alumnos los medios para dominar aquellas situaciones en las que la sola acción no da respuestas suficientes.

En cada situación un concepto aparece con alguno de sus aspectos y significados dejando de lado otros. Para aprender un concepto habrá que poder utilizarlo y reflexionar sobre él en diferentes situaciones particulares donde aparezca con distintos significados, representaciones y relaciones y deberá reflexionarse sobre estas diferencias y establecer relaciones entre ellas.

## **Análisis de nuestra realidad**

### **Enfoque de contenidos de nuestro programa escolar.<sup>4</sup>**

Los recortes de la Matemática que presenta el programa vigente (Revisión 86) muestran una Matemática organizada con criterios lógicos y con una gran fragmentación.

- Se prioriza el cálculo y se plantea una progresión cuantitativa del mismo. Primeramente aparecen los números naturales, abarcando intervalos cada vez más avanzados de la serie numérica, para presentar después los decimales. En ambas progresiones se van añadiendo dificultades paso por paso.
- Predominan los aspectos instrumentales. Se priorizan los procedimientos: algoritmos convencionales y fórmulas.
- En el caso de la Geometría se presentan los aspectos que permitirán después proceder a los cálculos de perímetro, área y volumen antes que las propiedades y relaciones de los objetos geométricos.
- El énfasis está dado en las clasificaciones dejándose a veces de lado lo esencial de los objetos geométricos.
- En el caso de las mediciones aparecen las fórmulas antes que el trabajo sobre las magnitudes.
- No aparecen contenidos de áreas que son importantes hoy día para la comprensión de la realidad, como probabilidad, estadística, etc.
- Se plantea la “aplicación del conocimiento” como contenido, sugiriendo la idea de un modelo “aprendo – aplico”<sup>5</sup> que Douady caracteriza como “presentación de nociones matemáticas que el alumno debe aprender, seguida de problemas o ejercicios de aplicación fabricados para que el alumno pueda utilizar lo que aprendió sin transformación....A menudo el maestro *muestra* y el alumno solo tiene que *hacer lo mismo*”.

---

<sup>3</sup> Op.cit

<sup>4</sup> Tomado de Xavier de Mello, Ma. Alicia “Contenidos de enseñanza en Matemática” Revista Quehacer Educativo N° 80, diciembre 2006, FUM TEP, Uruguay

<sup>5</sup> Douady, Régine (1984) Relación enseñanza –aprendizaje. Dialéctica instrumento – objeto. Juego de marcos, en Cuadernos de Didáctica de las Matemáticas N° 3, IREM de Paris 7

## La enseñanza usual y sus consecuencias en el aprendizaje de los alumnos

La enseñanza usual, está muy relacionada con el enfoque del Programa. El trabajo con algoritmos y fórmulas ocupa gran parte del tiempo escolar.

- En nuestra escuela predomina un enfoque empirista. Se sigue sosteniendo la idea de que los conocimientos provienen directamente de las experiencias concretas y las manipulaciones, a partir de los intereses del alumno, ligadas estrechamente a sus contextos vitales.
- No siempre se atiende al proceso interno de los alumnos como sujetos cognoscentes para hacer intervenir en el aula sus ideas, sus hipótesis y sus modos de acercamiento a los problemas planteados.
- Si bien está extendida la práctica de resolución de problemas, muchos docentes observan con preocupación que a pesar de proporcionar ocasiones para el “descubrimiento” de los algoritmos y fórmulas, estos no son operativos a la hora de resolver problemas.
- Otra constatación es la gran dependencia de los alumnos frente a los algoritmos y fórmulas escolares, que utilizan sin analizar su pertinencia, su adecuación a las situaciones, los alcances y los límites de su utilización, etc.
- Las dificultades de transferencia de los algoritmos aprendidos, a las situaciones en las que pueden ser herramientas de resolución, pueden también estar relacionados con el hecho de que no se avanza hacia la generalización y la abstracción en los marcos posibles para el alumno de primaria.

## Alternativas a esos enfoques

Dice Gérard Vergnaud “...un conocimiento es operatorio o no es conocimiento. Llamo conocimiento pues solamente a aquello que es operatorio.”<sup>6</sup> Estas palabras de Vergnaud dan una pista acerca de su concepción de enseñanza de la Matemática. Los contenidos que la escuela enseña deberán “funcionar” en la resolución e interpretación de situaciones, para constituirse verdaderamente como conocimientos.

Para Vergnaud los contenidos de enseñanza de la Matemática deben atender entonces a lo conceptual implicando:

- situaciones de uso,
- propiedades y relaciones matemáticas y
- uso del lenguaje matemático.

En relación a los llamados contenidos procedimentales, Vergnaud declara: “No me gusta mucho la palabra “procedimiento”. No tengo nada contra esa palabra si designa una manera de hacer. Cuando se le da un status teórico más fuerte, desgraciadamente se nota un desvío teórico. Especialmente en los norteamericanos que tienden a oponer el saber procedural y el saber conceptual”<sup>7</sup>.

En cuanto a los caminos para la enseñanza, Vergnaud aporta algunas consideraciones que son de interés. Las matemáticas, dice,<sup>8</sup> “forman un conjunto de nociones, de relaciones, de sistemas relacionales que se apoyan unos en otros; pero el orden en que el matemático expone dichas nociones evidentemente no es el mismo en que el niño las adquiere”. Postula que el orden en que el niño adquiere esas nociones, no es “un orden

---

<sup>6</sup> Entrevista a Gérard Vergnaud, realizada por María Emilia Quaranta y Cinthia Raischmir. Revista Novedades Educativas, enero 1995

<sup>7</sup> Ídem

<sup>8</sup> Vergnaud, Gérard (1991) El niño las Matemáticas y la realidad, Trillas, México.

total o lineal” sino que “es un orden parcial o de múltiples ramas” en el cual algunas nociones pueden ser adquiridas en forma simultánea, si bien hay otras que son condición previa de nociones más complejas.

Régine Douady<sup>9</sup> plantea que los conceptos matemáticos presentan un doble estatus: de instrumento (o herramienta) y de objeto. Cuando se utilizan ciertos conocimientos, aún implícitos, para resolver un problema, se le está dando a esos conocimientos estatus de instrumento, cuando se reflexiona sobre ellos, estos se oficializan como objetos matemáticos, objetos culturales reconocidos socialmente. Los dos aspectos son inseparables: “... un instrumento, es un instrumento adaptado si interviene en un problema *justificando el uso del concepto del cual procede*, por eficacia o necesidad”.

Douady postula la necesidad de organizar la enseñanza de la Matemática a través de una dialéctica instrumento – objeto, que incluye además la dialéctica viejo – nuevo, pautando la progresión de la apropiación de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos.

Frente a un problema, en una primera fase el alumno procede utilizando “conocimiento viejo explícito”, al ser este insuficiente, inicia una etapa, de búsqueda de medios más adaptados aunque aún no esté en condiciones de formularlos: es el “conocimiento nuevo implícito”. De eso nuevo implícito algunos elementos son susceptibles de ser apropiados por los alumnos. El docente definirá según el funcionamiento del grupo, cuáles son esos elementos, para proceder a su institucionalización.<sup>10</sup> Esto implica un proceso de descontextualización.

La recurrencia de esta dialéctica instrumento – objeto, a través del tiempo hace que el conocimiento matemático del alumno devenga más abstracto y más general.

Es “haciendo aparecer las nociones matemáticas como herramientas para resolver problemas, como se permitirá a los alumnos construir el sentido. Sólo después estas herramientas podrán ser estudiadas por sí mismas”<sup>11</sup>

***No se trata de presentar problemas aislados sino organizados en secuencias que promuevan avances en la construcción de los conceptos matemáticos involucrados.***

Régine Douady y Marie Jeanne Perrin,<sup>12</sup> señalan algunas de las hipótesis sobre las cuales se apoyan para la construcción de una secuencia de aprendizaje:

- Los conceptos toman su sentido gracias a los problemas que permiten resolver. Cada nuevo problema contribuye a enriquecer el concepto.
- Un nuevo concepto se construye también situándose en relación a los conocimientos ya adquiridos, sea para ampliarlos y generalizarlos, sea para cuestionarlos y construir otros nuevos mejor adaptados al problema propuesto.
- Un problema hace en general intervenir varios conceptos. Cada uno toma su sentido en las relaciones que establece con los otros conceptos implicados en el problema.

---

<sup>9</sup> Douady, Régine, (1984) Relación enseñanza –aprendizaje. Dialéctica instrumento – objeto. Juego de marcos, en Cuadernos de Didáctica de las Matemáticas N° 3, IREM de Paris 7

<sup>10</sup> Institucionalización en el sentido que le da Brousseau “dar un estatus a los conocimientos de la clase” “asumir un objeto de enseñanza, identificarlo”, “relacionar esas producciones (de la clase) con los conocimientos de los otros (culturales o del programa), indicar que ellos pueden ser reutilizados” (1994) Los diferentes roles del maestro en Parra y Saiz, Didáctica de Matemática, Paidós, Buenos Aires.

<sup>11</sup> Charnay, Roland (1994) Aprender por medio de la resolución de problemas en Parra y Saiz, Didáctica de Matemática, Paidós, Buenos Aires.

<sup>12</sup> Douady, Régine; Perrin, Marie-Jeanne IREM de Paris Sud “Investigaciones en Didáctica de Matemáticas.” Revista Hacer Escuela Año 9, N° 9. Buenos Aires

**La cuestión no consiste en presentar problemas interesantes que los alumnos puedan resolver utilizando procedimientos ya aprendidos, sino de promover en los alumnos nuevos aprendizajes matemáticos.**

Son dos partes, dice Brousseau<sup>13</sup>, del rol del maestro: “hacer vivir el conocimiento, hacerlo producir por los alumnos como respuesta razonable a una situación familiar y, además, transformar esa “respuesta razonable” **en un “hecho cognitivo” extraordinario, identificado y reconocido desde el exterior.**”

Para Brousseau<sup>14</sup> es esencial **darle un sentido** a los conocimientos.

El sentido de los conocimientos se compone de:

- el tejido de los razonamientos y pruebas en los que está implicado
- el tejido de las reformulaciones y formalizaciones que permiten manipularlo
- los modelos asociados a él

## LÍNEAS GENERALES PARA LA PLANIFICACIÓN ANUAL

**DESDE:**

**La experiencia cotidiana y los saberes previos**

**HACIA:**

**La ampliación de los conocimientos matemáticos de los alumnos y la reorganización de los conocimientos en proceso de construcción**

**A TRAVÉS:**

**De situaciones problemáticas** en distintos contextos y significados y una **gestión de la clase** que incluya:

- La resolución de la situación por los alumnos
- El análisis de procedimientos realizados por los alumnos considerando: - las características de la situación - los conocimientos puestos en juego; - la forma de comunicación matemática empleada.
- La institucionalización del docente y la formalización de los conocimientos en el nivel que corresponde a la situación del grupo en relación al conocimiento. (Se institucionaliza el sentido - aspectos semánticos- y se les da nombre y expresión matemática - aspectos sintácticos-.)

Para David Block <sup>15</sup>, si deseamos crear buenas situaciones didácticas debemos tener en cuenta que “es difícil obtener estas situaciones de manera no planeada, a partir de los sucesos espontáneos que se dan en el desarrollo de *proyectos integradores*, pues se corre el riesgo de obtener efectos no deseados: situaciones pobres, mal aprovechadas o la aparición de problemas demasiado complejos para poder ser tratados. Las dos opciones: *situaciones integradoras* y *situaciones específicas para matemáticas*, son necesarias. El maestro podría disponer de situaciones didácticas de buena calidad para enseñar matemáticas y procurar, en la medida de lo posible, recrearlas a partir de los proyectos integradores.”

---

<sup>13</sup> Brousseau, Guy “ Los diferentes roles del maestro” en Didáctica de Matemáticas. Aportes y Reflexiones. Parra y Saiz (compiladoras) Paidós Buenos Aires, 1995

<sup>14</sup> Brousseau, Guy “Los diferentes roles... Op. cit

<sup>15</sup> Block David , *Análisis de situaciones didácticas* en Revista Básica N° 11, Fundación SNTE para la cultura del maestro mexicano.)