

# La enseñanza de las operaciones en el primer ciclo escolar (1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año) 2007-2008

**Beatriz Rodríguez Rava** | Maestra. Licenciada en Ciencias de la Educación. Formadora en Didáctica de la Matemática. Asesora y coordina el Equipo de Investigación en Enseñanza de la Matemática de la Revista *QUEHACER EDUCATIVO*.

*Nuestro trabajo de investigación se enmarca en el campo de la Didáctica de la Matemática y pretende aportar nuevos elementos para la reflexión de los maestros.*

*La Didáctica de la Matemática es la disciplina científica y el campo de investigación cuyo fin es identificar, caracterizar, y comprender los fenómenos y procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.*

*La existencia de grupos de investigadores con intereses comunes, la identificación de algunos fenómenos (descripción, explicación y predicción) y la producción de un marco conceptual y metodológico compartido han ido otorgando el carácter de disciplina científica.*

*Como disciplina relativamente nueva ha desarrollado distintas formas de producir conocimiento. Entre otras se pueden mencionar: observación, registro y análisis de clases, las acciones de desarrollo curricular y la ingeniería didáctica como metodología propia de investigación.*

*El surgimiento de esta última intenta superar las limitaciones que ofrecen los métodos de investigación tradicionales, tanto cuantitativos como cualitativos, en el campo de la Didáctica de la Matemática.*

*Es el propio Guy Brousseau quien, en la década del 60, comienza a estudiar y a analizar distintas formas de producción de conocimiento didáctico. Es en el ámbito del COREM<sup>1</sup> (1972) que surgen los primeros aportes para la constitución de la Ingeniería Didáctica como metodología de investigación propia de la Didáctica de la Matemática<sup>2</sup>.*

*«Desde esta época se observa que buscar las condiciones de existencia de un saber constituye un medio general para la investigación y para la ingeniería didáctica. La descripción sistemática de las situaciones didácticas es un medio más directo para discutir con los maestros acerca de lo que hacen o podrían hacer, y para considerar cómo éstos podrían prácticamente tomar en cuenta los resultados de las investigaciones en otros campos. La Teoría de las Situaciones aparece entonces como un medio privilegiado, no solamente para comprender lo que hacen los profesores y los alumnos, sino también para producir problemas... adaptados a los saberes y a los alumnos y para producir finalmente un medio de comunicación entre los investigadores y con los profesores.» (Brousseau, 1999)*

*Con el transcurrir del tiempo, esta metodología se ha ido desarrollando, sufriendo ajustes, revisiones, etc.*

<sup>1</sup> Centre pour l'Observation et la Recherche en Education Mathématique.

<sup>2</sup> B. Rodríguez Rava (2003).

*Ha sido utilizada no solo por la corriente francesa de Didáctica de la Matemática (Didáctica Fundamental), sino también por investigadores españoles y pertenecientes a algunos países latinoamericanos.*

*En nuestro país existe, como antecedente de utilización de esta metodología, la investigación realizada en el marco del Consejo de Educación Primaria sobre “La Enseñanza de la Numeración” (B. Rodríguez Rava; A. Silva Palumbo; 2003).*

*En este artículo describimos parte de una investigación en la que se analiza el proceso de enseñanza de las operaciones en el primer ciclo escolar: 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año.*

Muchas fueron las preguntas que antecedieron a este estudio. ¿Cómo se enseñan las operaciones? ¿Qué saben los maestros sobre la enseñanza de las operaciones? ¿Qué enseñan? ¿Cómo se integran los aportes de la Didáctica de la Matemática? ¿Cómo se organiza el contenido a enseñar? ¿Cómo apoyar al maestro para profesionalizar su tarea?

La enseñanza de las operaciones supone el trabajo con distintos aspectos del tema: significados, relaciones entre operaciones, relaciones entre operaciones y el Sistema de Numeración Decimal, propiedades, relaciones entre propiedades, cálculo, algoritmos, resignificación de las operaciones en los diferentes conjuntos numéricos, notación de las operaciones (Rodríguez Rava, 2005).

En este trabajo centramos nuestro análisis en los significados de las operaciones y el cálculo relacional que los mismos involucran.

Como parte del trabajo de investigación nos propusimos los siguientes objetivos:

- ▶ Observar la enseñanza de las operaciones a través de distintas fuentes: Programa Escolar, prácticas habituales, planificaciones docentes.
- ▶ Identificar los diferentes fenómenos didácticos, producidos en el ámbito escolar en torno a la enseñanza de las operaciones.
- ▶ Elaborar una secuencia de enseñanza que favorezca la conceptualización de las operaciones por parte del niño.
- ▶ Releva insumos que aporten elementos tanto para el diseño de situaciones de enseñanza como para la formulación de futuros diseños y documentos curriculares escolares.

## Etapas recorridas

### Primera etapa: Análisis preliminar

Esta etapa se caracteriza por el estudio, la búsqueda de materiales bibliográficos y antecedentes, la discusión, la reflexión y la producción de aspectos conceptuales que actúan como marco de toda la investigación.

Se definió el problema de la investigación y se realizó la búsqueda de antecedentes sobre el mismo. La misma supuso el rastreo de trabajos en diferentes países tanto de Europa como de América. Se comenzó la discusión y producción del marco conceptual: los aportes de la Teoría de las Situaciones (Brousseau) y de la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud) sirvieron de base para iniciar el estudio.

El análisis del tema supuso, además, el estudio de las operaciones desde el punto de vista epistemológico y de su desarrollo a través de la historia. Distintos materiales sobre la Historia de la Matemática y la génesis del concepto operaciones aportaron insumos para la discusión en esta etapa.

Implicó, por otra parte, el estudio sobre la enseñanza tradicional del contenido operaciones a nivel escolar y sus consecuencias. Esto supuso el trabajo en dos niveles: el estudio de su presencia en los programas escolares uruguayos y el análisis de las prácticas habituales.

El análisis de la presencia de las operaciones, en particular la suma y la resta, en los programas escolares de nuestro país abarcó el estudio de: Programa de la Reforma 1877, Programa 1880, Programa 1897, Proyecto 1902 (edición provisional), Programa 1914 (ensayado en escuelas de Montevideo), Programa 1917, Programa 1921, Programa 1925, Programa 1941, Programa 1957, Programa 1979 y Revisión 86.

Para el estudio de los programas se elaboró, después de la lectura primaria de los mismos, una pauta de análisis a los efectos de recoger la información pertinente para nuestro estudio. En la misma se incluyó: grado escolar en el que aparecen las operaciones, la presencia del término operaciones, la presencia de los términos suma, resta, multiplicación y división, los contextos en que las mismas aparecen, las relaciones con otros contenidos, sugerencias que se presentan, la existencia de ejemplos de actividades, la referencia al contenido operaciones en los objetivos generales o en la fundamentación

del programa y la identificación de elementos vinculados a determinado enfoque.

Este estudio permitió visualizar el lugar que han ocupado las operaciones en la enseñanza de la Matemática a nivel de la Escuela Primaria en nuestro país.

El otro nivel de análisis se concretó en torno a las prácticas habituales en nuestras escuelas, a partir de entrevistas a maestros, del estudio de cuadernos de niños y planificaciones docentes.

### La entrevista

Se realizaron entrevistas estructuradas, dirigidas e individuales, a 15 maestros de escuelas públicas de Montevideo y ciudades del interior del país, pertenecientes a diferentes categorías de escuelas: Educación Común, Contexto Socio Cultural Crítico y Escuelas de Práctica.

Para el trabajo con las entrevistas se definieron las siguientes categorías de análisis: lo que se enseña de las operaciones, cómo se enseña, concepto de aprendizaje, referentes teóricos manejados por los maestros entrevistados y valoración de la experiencia docente por parte de ellos.

### Análisis de planes de maestros y cuadernos de los niños

Se analizaron cuadernos de niños de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año, pertenecientes a escuelas del ámbito público y privado. Dentro de las primeras se estudian cuadernos de alumnos de Escuelas Comunes, de Contexto Socio Cultural Crítico y del Área de Práctica.

Este estudio se centró en la identificación de los siguientes aspectos: presencia de las operaciones (suma y resta), marco en el que se presentan, contextos que aparecen, aspectos involucrados, significados, evolución de la propuesta a lo largo del curso escolar, presencia de síntesis provisionales, intervenciones docentes, posibles enfoques subyacentes a la propuesta.

Este estudio fue complementado con el análisis de planes de maestros. En los mismos se buscó identificar los siguientes elementos: aspectos abordados, contextos en los que se presentan las operaciones, presencia de problemas o ejercicios, tipos de problemas que aparecen, presencia de actividades de reinversión, relación entre las actividades de clase y de deberes, lugar que ocupan las operaciones en las planificaciones docentes.

## La enseñanza de las operaciones en el primer ciclo escolar

Todo esto permitió la elaboración de conjeturas sobre la enseñanza de las operaciones en el primer ciclo de la escolaridad primaria. Algunas de ellas fueron:

- ▶ La enseñanza de las operaciones en 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año está centrada en aspectos algorítmicos.
- ▶ Hay un gran énfasis en la utilización de material concreto, descuidándose el trabajo con los propios números.
- ▶ Los problemas que aparecen representando los distintos significados de las operaciones no parecen responder a una intencionalidad docente.
- ▶ El cálculo relacional está ausente en las propuestas de trabajo.
- ▶ Prima la presencia de un modelo “aprendo - aplico”.

Paralelamente se hizo necesario continuar avanzando en el análisis de las concepciones de los niños en torno al tema y de los diferentes obstáculos que bloquean su avance, aportados por diferentes investigaciones. Para ello se recurrió a aportes de Delia Lerner, Constance Kamii, Gérard Vergnaud, Marie-Lise Peltier, entre otros.

A partir de todo el panorama construido hasta ese momento se analizaron nuevamente los diferentes aspectos que involucra el contenido operaciones y se reafirmó la necesidad de centrar nuestro trabajo en el significado de las mismas.

### Segunda etapa: Concepción y análisis a priori

En esta etapa se elaboraron actividades para trabajar las operaciones desde sus diferentes significados en 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> año escolar.

Previamente se discutieron posibles categorías a presentar y se elaboró una secuencia para 1<sup>er</sup> año y otra para 2<sup>o</sup> año. Esto implicó el análisis de cada actividad, teniendo en cuenta la estructura de cada una de ellas y lo que aportaba con respecto a la anterior. La manipulación de las distintas variables didácticas exigió un arduo trabajo, analizando lo que estas producían o bloqueaban. La organización, la consigna, el tipo de número involucrado inciden en los procedimientos empleados por los alumnos. Esto puede ocultar el verdadero problema a estudiar: la estructura de la actividad propuesta.

A partir de un pilotaje de las actividades, las mismas fueron revisadas nuevamente y modificadas en lo relativo a algunas cuestiones que



surgieron a partir de esta primera aplicación.

Esto significó arduas discusiones del equipo, nuevas lecturas, análisis de otras actividades, etc.

El análisis didáctico de cada actividad supuso el estudio en profundidad de las condiciones de realización, la previsión de los procedimientos de los alumnos, y las posibles intervenciones docentes.


Una vez terminada esta etapa de elaboración y análisis se inició la etapa de experimentación.

### Tercera etapa: Experimentación

Este momento supone la puesta en práctica de las secuencias de enseñanza, elaboradas y analizadas previamente. La misma se lleva a cabo en las clases de los maestros integrantes del Grupo de Investigación que, además, participan de instancias de formación y estudio.

Esta puesta en el aula de las actividades exige la observación y registro de cada una de ellas para su posterior análisis colectivo. Son observadas por parte de tres observadores, grabadas y, en algunas ocasiones, filmadas.

En este momento estamos transcurriendo esta etapa, restando aún varias observaciones, el análisis de cada una de ellas en simultáneo y la implementación de la última etapa, o sea, el análisis a posteriori y la validación.

El estudio de los datos relevados durante la etapa experimental nos permitirá la confrontación entre el análisis a priori y el análisis a posteriori, a los efectos de validar las hipótesis inicialmente planteadas y las que fueron elaborándose a lo largo del proceso de la investigación. 

## Bibliografía

- BROUSSEAU, Guy (2000): "Educación y Didáctica de las Matemáticas" en *Educación Matemática*, 12(1), pp. 5-38. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- DOUADY, Régine (1995): "La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento" en M. Artigue; R. Douady; L. Moreno; P. Gómez (eds.): *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.
- RODRÍGUEZ, RAVA, Beatriz (2003): "La Ingeniería Didáctica. Una metodología de investigación propia de la Didáctica de la Matemática" en *Revista QUEHACER EDUCATIVO* N° 57: "PLANIFICACIÓN 3", Edición Especial (Febrero), pp. 121-123. Montevideo: FUM-TEP.
- RODRÍGUEZ RAVA, Beatriz (2005): "De las operaciones... ¿qué podemos enseñar?" en Beatriz Rodríguez Rava y Ma. Alicia Xavier de Mello (comps.): *El Quehacer Matemático en la Escuela. Construcción colectiva de docentes uruguayos*, pp. 130-150. Montevideo: FUM-TEP - Fondo Editorial QUEDUCA.
- VERGNAUD, Gérard (1990): "La teoría de los campos conceptuales" en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10/2.3. Grenoble: La Pensée Sauvage. Traducción de Juan D. Godino.