

En el transcurso de la práctica docente es habitual encontrarlos con situaciones problemáticas a las que se debe dar respuesta con mayor o menor grado de inmediatez. Estas situaciones pueden ser de diversa naturaleza (Schön, 1992): situaciones familiares, en las que el práctico (en nuestro caso el docente) puede resolver el problema mediante la aplicación rutinaria de acciones, reglas y procedimientos derivados del tronco del conocimiento profesional; y situaciones no familiares, donde el problema no resulta inicialmente claro y no hay ajuste evidente entre las características de la situación y el cuerpo disponible de teorías y técnicas. En este artículo se pretende describir una estrategia de autoformación que atiende a estas situaciones no familiares ante las que se encuentra el docente en su práctica diaria.

Whole numbers and the calculator: an experiment of reflection about practice

During teaching practice it is typical to find ourselves with problematic situations to which we must respond with a certain immediacy. These situations may have a diverse nature (Schön 1992) familiar situations in which the practice (here teaching practice) might resolve the problem through the application of routine actions, rules and procedures derived from the trunk of professional knowledge. On the other hand, non-familiar situations where the problem is not initially clear and there isn't an evident adjustment between the characteristics of the situation and the available body of theories and techniques. This article aims at describing a self-training strategy that takes in these non-familiar situations that the teacher has to confront.

En este artículo pretendemos describir un proceso de reflexión. Para ello se ha llevado a cabo una estrategia de formación que toma como punto de partida aquellas situaciones problemáticas, no familiares, que se derivan de nuestra práctica como docentes (Brubacher y otros, 2000). Esta estrategia procura que las respuestas a dichas situaciones surjan tras un proceso de reflexión sistemático que debe permitirnos comprender el problema, encontrar e instrumentar soluciones y evaluar sus resultados. Una vez llevada a cabo nuestra actuación es posible que nos encontremos ante la necesidad de analizar la «validez» de nuestras respuestas, así como de reflexionar sobre los distintos elementos que configuran e influyen en nuestro problema «profesional».

Contexto

En una asignatura del programa de doctorado de Didáctica de la Matemática, de la Universidad de Granada, en la que se habló de la im-

FISCHBEIN E.; TIROSH D.; HESS P.; (1979): «The intuition of Infinity» en *Educational Studies in Mathematics*, n. 10, pp. 3-40.

HITT F.; LARA H. (1999): *Limits, Continuity and Discontinuity of Functions from Two Points of View: That of the Teacher and that of the Student*. Lancaster, U.K. British Society for Research into Learning Mathematics.

HITT, F. (2001): El papel de los esquemas, las conexiones y representaciones internas y externas dentro de un proyecto de investigación en didáctica de la matemática. Homensaje al profesor Mauricio Castro (pp. 165-177). Universidad de Granada. SACRISTÁN, A (1988): *Procesos Infinitos: Contracción en la intuición*. México. Cinvestav-IPN. Tesis de maestría en ciencias especialidad matemática educativa. TALL, D.; SCHWARZENBERGER, R. (1978): «Conflicts in the Learning of Real Numbers and Limits» en *Mathematics Teaching*, n. 82, pp. 44-49.

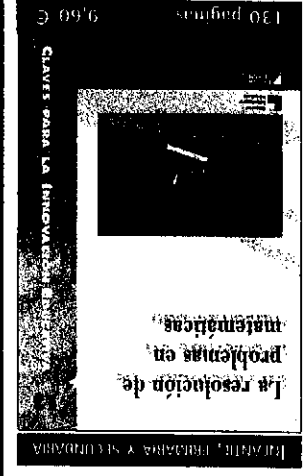
Referencias de los autores

Fernando Hitt. Matemática educativa. Cinvestav-IPN, México. fhitt@mail.cinvestav.mx  
Rosa Elvira Paéz. Universidad Francisco de Paula Santander. Colombia rpaez@mail.cinvestav.mx

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS

P. ABRANTES / C. BARBA / LL. SEGARRA / T. SERRA Y OTROS

El libro recoge experiencias de educación infantil, primaria y secundaria que rompen con el concepto de «asignatura hueso», difícil de digerir y aprobar. El interés en que el alumnado resuelva problemas ha estado presente en los currículos y en las programaciones. Quizás hoy conocemos mejor que mecanismos intervienen y se activan cuando se intenta resolver un problema, lo cual implica saber (y por lo tanto enseñar) las estrategias que mejor ayudan a su resolución



COMPRESIÓN MATEMÁTICA • RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS • JUEGO Y MATEMÁTICAS • MATERIALES Y RECURSOS EN EDUCACIÓN INFANTIL. RINCONES LÚDICOS • EXPERIMENTOS EN PRIMARIA • DIFICULTADES DE CÁLCULO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA • MATEMÁTICAS COMO EXPLORACIÓN, DESCUBRIMIENTO Y CREACIÓN • IDEAS, PAUTAS Y ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



La reflexión se basa en la aplicación eficaz en el ámbito del aula, de las habilidades y conocimientos técnicos así como de la selección y uso adecuado de estrategias didácticas en el aula.

La reflexión presta atención a la comprensión de la interacción de los individuos. El profesor hace explícitas las suposiciones en las que descansan sus acciones profesionales.

La reflexión centrará su atención en el cuestionamiento de los criterios morales, éticos y normativos relacionados directa o indirectamente con el aula.

Parece lógico pensar que conforme el docente va adquiriendo experiencia, el número de situaciones no familiares de carácter técnico (que requieren una solución con mayor grado de inmediatez en la práctica) disminuyen, pudiéndose prestar atención a otro tipo de situaciones problemáticas que exigen mayores niveles de reflexión por parte del docente.

En este artículo se presenta una experiencia de reflexión sobre la práctica en la que se pretende profundizar en la utilización de las cuatro fases del ciclo como herramienta útil en procesos de reflexión, en este caso de carácter individual. La idea básica es que el profesorado al reflexionar sobre lo que sucede en su clase pueda discernir sobre aquellos elementos de los que antes no tenía conciencia (Villar, 1995) y que le permitan permitir modificar y mejorar su práctica. La tarea profesional del profesorado es una tarea práctica, basada en la resolución de situaciones que se presentan en un contexto, que permite un estudio sistemático pero siempre impregnado de la individualidad de los sujetos que se ven implicados en ella (Flores, 1998). Esta individualidad se ve reflejada de manera manifiesta en la experiencia que se explicita a lo largo de este escrito.

### Fases de la experiencia de reflexión

#### Descripción (¿Qué es lo que hago?)

Esta experiencia de reflexión comienza cuando se detecta un problema y se realiza un intento para explicitarlo y delimitarlo. Para lograrlo Villar propone como estrategia el relato de los acontecimientos y de su contexto (Villar, 1995), de la manera más detallada posible. De forma esquemática destaco los momentos más importantes que se dieron en la fase de descripción (cuadro 3) del ciclo de reflexión propio.

#### Información (¿Cuál es el sentido de mi enseñanza?)

En esta fase se pretende profundizar en las razones que pueden estar definiendo la práctica, y analizar las respuestas dadas a las situaciones.

Cuadro 1. Fases del proceso de reflexión.

<p><b>Descripción:</b> identificación de la práctica. ¿Qué hago?</p> <p><b>Información:</b> soporte de las prácticas. ¿Qué significado tiene lo que hago?</p> <p><b>Confrontación:</b> percepción de otras prácticas y teorías.</p> <p><b>Reconstrucción:</b> nuevo plan de acción. ¿Qué haría en una nueva ocasión?</p>
--

potancia de la reflexión, se llevó a cabo un proceso de reflexión sobre un problema profesional. En este artículo se relata la propia reflexión de la autora sobre un problema surgido durante la práctica docente, en la que su experiencia se reduce a las clases particulares, y es allí donde surgió el problema profesional.

A continuación, se explicita de manera esquemática (cuadro 1) las distintas fases del proceso de reflexión, efectuado en aquel momento a raíz de la detección de la situación problemática, siguiendo para ello un modelo de carácter cíclico (Smyth, 1991).

El ciclo comienza cuando el profesorado detecta un problema profesional surgido en el transcurso de la práctica (Flores, 1998, 2000) y las diferentes fases suponen por parte del docente un esfuerzo para explicitar el problema, así como de reflexión de su práctica.

Dependiendo de la profundidad de este proceso se pueden distinguir una serie de niveles de reflexión (Van Manen, 1977): racionalidad técnica, acción práctica y reflexión crítica (cuadro 2). Estos niveles identificarán de manera gradual al docente desde el principiante, pasando por el experto y finalizando en el docente guía (Brubacher y otros, 2000).

Cuadro 2. Niveles de reflexión.

### NIVELES DE REFLEXIÓN (VAN MANEN)

La reflexión se basa en la aplicación eficaz en el ámbito del aula, de las habilidades y conocimientos técnicos así como de la selección y uso adecuado de estrategias didácticas en el aula.

La reflexión presta atención a la comprensión de la interacción de los individuos. El profesorado hace explícitas las suposiciones en las que descansan sus acciones profesionales.

La reflexión centrará su atención en el cuestionamiento de los criterios morales, éticos y normativos relacionados directa o indirectamente con el aula.



- Historia de los números enteros (Bruno, 1997; González y otros, 1990).
- Vías de acceso a los enteros.
- Concepciones de la enseñanza del número entero.
- Libros de texto escolares.
- Obstáculos unidos al uso de los enteros.
- Uso de la calculadora en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Alvarez, 1995; Udina, 1989).

### Reconstrucción (¿Cómo podría cambiar?)

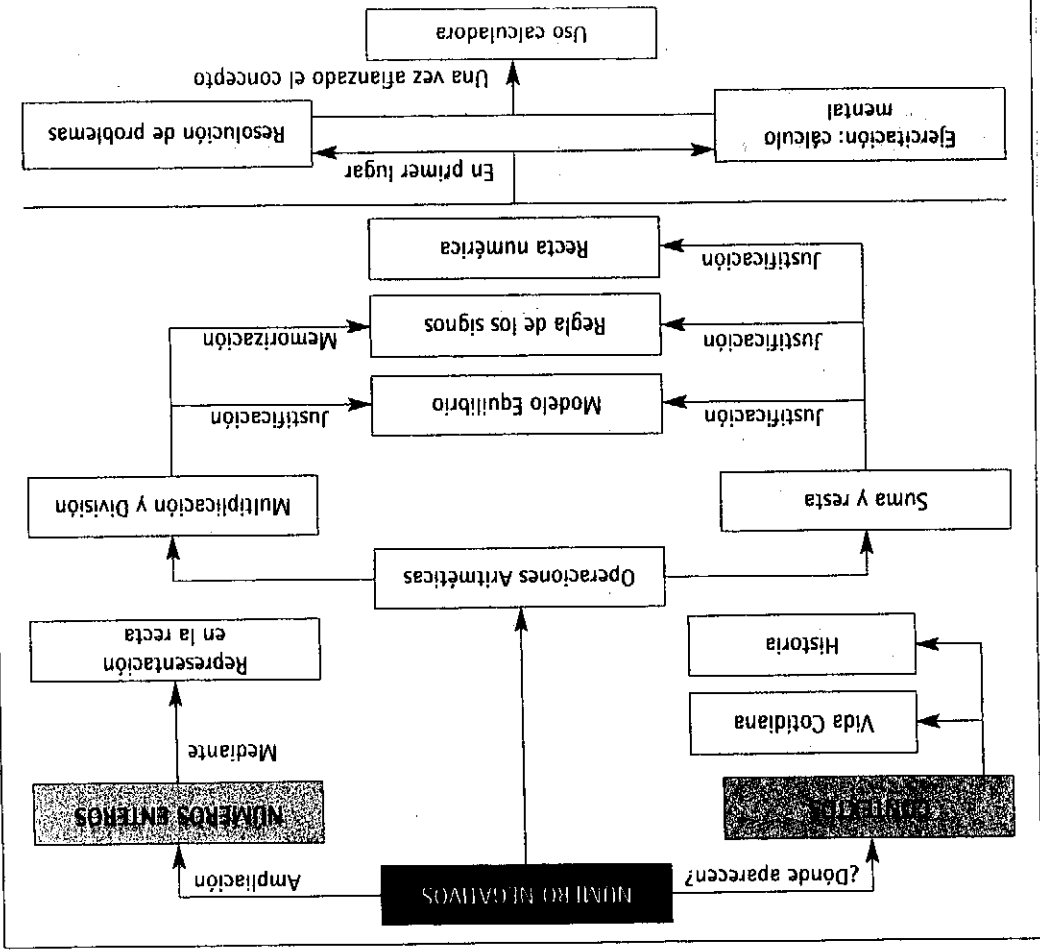
En la reconstrucción el docente realiza propuestas para futuras actuaciones derivadas del proceso de reflexión. En este caso los cambios más significativos derivados de las etapas anteriores que se han producido para la práctica son los siguientes:

- Inexistencia de duda en la decisión de explicar los números enteros aunque no fuesen el objetivo inicial.
- Convencimiento de la inexistencia de un modelo unitario que englobe las cuatro operaciones aritméticas con números enteros.
- Consideración de las peculiaridades de cada modelo utilizado.
- Utilización de elementos visuales en la práctica:
- Suma/Resta:
  - Utilización modelo equilibrio: botas blancas/negras.
  - Utilización modelo recta numérica (signo «-»: cambio de orientación en la recta).
  - Producto:
    - Utilización modelo de equilibrio (multiplicación como suma repetida).
    - Utilización de una tabla para la regla de los signos.
- Inexistencia de un modelo «convinciente» para la regla de los signos.
- Memorización de la regla de los signos.
- No utilizaría el modelo de áreas de rectángulos en 3º ESO, a pesar de ser el modelo de producto que más satisface mis expectativas, por la necesidad de introducir el plano y los ejes coordenados.
- Mayor aprovechamiento de la calculadora, cercana a la idea que aparece en el currículo.
- Si el objetivo primordial no es el cálculo mental la calculadora debe ser un elemento de uso habitual en clase.
- Si lo que se pretendía era que el alumno o alumna no utilizara la calculadora hubiera sido necesario trabajar la ejercitación de operaciones aritméticas con números enteros.
- Dificultad de detectar el problema del alumno o alumna si las operaciones

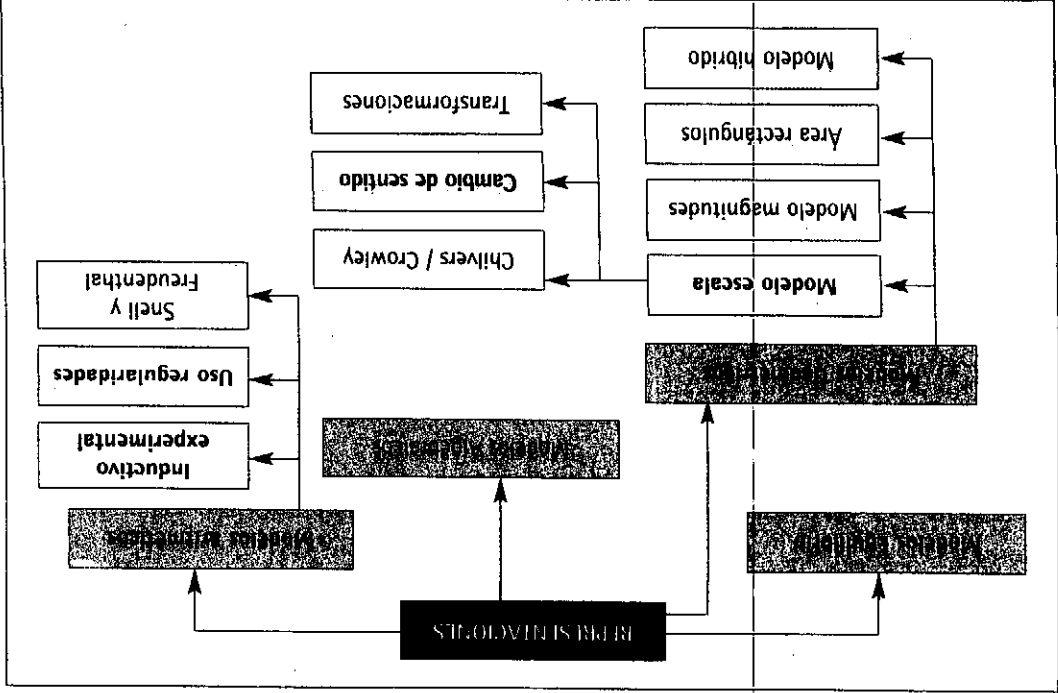
- Necesidad de realizar ejercicios con distintos niveles de dificultad no sólo conceptual sino también procedimental.
- Dificultad de detectar el problema en el marco de una clase escolar con la calculadora como elemento habitual.

Fruto de este proceso, surgió la necesidad de realizar unos esquemas conceptuales (Gráfica 1 y 2) sobre los tipos de representaciones y el tratamiento de los números enteros. Con estos esquemas se pretende organizar conceptualmente los elementos de conocimiento puestos en

Gráfica 1. Esquema conceptual: contextos y operaciones con números enteros



Gráfica 2. Representaciones



juego durante la reflexión. En el esquema de las representaciones se presentan en negrita aquellas que creo deberían o podrían utilizarse en secundaria.

### Conclusiones

En este artículo se ha presentado un proceso de reflexión realizado a partir de un problema profesional detectado durante una práctica docente. Gracias a este proceso se ha llegado a reformular la práctica, a la vez que se ha tomado conciencia de necesidades formativas, y se ha establecido relación de manera significativa con el conocimiento didáctico existente sobre la enseñanza-aprendizaje del número entero. Con ello se ha ejemplificado un proceso de reflexión sobre la práctica como proceso de desarrollo profesional.

Este proceso de reflexión está pensado para realizarlo de manera cíclica; cada nueva actuación requerirá de un nuevo ciclo cuya intención es profundizar en los aspectos problemáticos ya tratados y en otros que pudieran surgir durante la práctica. Sin lugar a dudas, tras la lectura de este ciclo se plantean nuevos interrogantes sobre la actuación, concepciones de la enseñanza, las creencias que subyacen en la actuación, la necesidad de ampliar los conocimientos en didáctica, y otros muchos aspectos, que deben dar lugar a futuras reflexiones en las cuales

### Referencias

ALVAREZ, A. (1995): *Uso de la calculadora en el aula*. Madrid. Narcea.  
 BRUBACHER, J. W. y otros (2000): *Cómo ser un docente reflexivo. La construcción*

Se ha de destacar que el proceso descrito corresponde a las reflexiones de un profesor determinado, con ello se quiere constatar que para cada profesor o profesora el proceso de reflexión tendrá sus propias características, aun partiendo del mismo problema inicial, y cada profesor o profesora determinará las consecuencias de la reflexión para su práctica futura, las cuales pueden concluir en nuevos planes de acción. Este proceso de reflexión puede permitir al profesorado afrontar los retos de su actuación desde de la perspectiva de una práctica reflexiva que nos facilita nuestra relación con el conocimiento profesional a la vez que nos facilita nuestra relación con el conocimiento profesional. Al ejemplificar este proceso de reflexión sobre la práctica se ha puesto de manifiesto un proceso de desarrollo profesional a la vez que se ha ejercitado una estrategia que podrá ser aplicada a nuevos problemas profesionales en el futuro.

En este escrito se han manifestado principalmente unos niveles de reflexión que podrían considerarse, según la escala de Van Manen, como de «racionalidad técnica», si bien en algunos momentos del ciclo se pueden detectar elementos de reflexión sobre la «acción práctica». Este hecho está en concordancia con la idea de que los diferentes niveles identifican de manera gradual al docente, desde el principiante al docente-guía pasando por el experto. Se presupone que, conforme el docente va adquiriendo experiencia y reflexiona sobre las distintas situaciones problemáticas que le surgen en el transcurso de la práctica, sus reflexiones van alcanzando un mayor grado de profundización (preocupación por los principios o teorías subyacentes a su práctica y a la práctica docente en su conjunto). Se podría considerar como principal meta a alcanzar en este proceso el adquirir niveles de reflexión crítica, pero lo cierto es que aunque estos niveles no se consiguiesen el ciclo seguiría conservando una gran potencialidad como herramienta para la mejora de la práctica educativa. Además, este proceso podría desarrollarse tanto en el ámbito individual (como el presentado en el artículo con la confrontación entre diferentes documentos) como grupal (mediante la confrontación con otros miembros de la comunidad educativa) lo cual resultaría mucho más enriquecedor para los individuos encuadrados dentro del proceso de reflexión. Indiscutiblemente, en ambos casos estaríamos enmarcados en un proceso de desarrollo profesional (Flores, 2000).

Clave para la correcta interpretación del índice

**Temática**  
 H.....Historia  
 Arit.....Aritmética  
 Alg.....Álgebra  
 Geo.....Geometría  
 Med.....Medida  
 Pro.....Problemas  
 Logi.....Lógica

**Nivel educativo**  
 Prof.....Formación del profesorado  
 Univ.....Universidad  
 Esp.....Educación especial  
 Adul.....Educación de personas adultas  
 Gral.....General

**Elementos curriculares**  
 R.P.....Resolución de problemas  
 Tra.....Transversalidad  
 Rec/Re.....Recursos  
 Div.....Tratamiento de la diversidad

NOTA: En caso de que un artículo esté elaborado por varios autores, en el índice aparece el primero de ellos, en orden alfabético, y las palabras y otros.

BRUNO, A. (1997): *La enseñanza de los números negativos desde una perspectiva unitaria*. La Laguna. Universidad de La Laguna.

Junta de Andalucía (1992): «Decreto 106/1992, de 9 de Junio, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria» en BOJA 20/06/92.

DEWEY, J. (1989): *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Barcelona. Paidós.

FLORES, P. (1998): «Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos.» en *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, n. 17, pp. 37-48.

FLORES, P. (2000): «Reflexión sobre problemas profesionales surgidos durante las prácticas de enseñanza.» en *EMA*, vol. 5, n. 2, pp. 113-138.

GONZÁLEZ, J. L. y otros (1990): *Números Enteros*. Madrid. Síntesis.

SCHÖN, D. A. (1992): *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona. Paidós.

SMYTH, J. (1991): «Una pedagogía crítica de la práctica en el aula.» en *Revista de Educación*, n. 294, pp. 275-300.

VAN MANEN, M. (1977): «Linking ways of knowing with ways of being practical.» en *Curriculo Inquiri*, vol. 6, n.3, pp. 205-228.

VILLAR, L. M. (ed.) (1995): *Un ciclo de enseñanza reflexiva. Estrategia para el diseño curricular*. Bilbao. Ed. Mensajero.

UDINA, F. (1989): *Aritmética y calculadoras*. Madrid. Síntesis.

Maria Peñas. Estudiante de doctorado de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada  
 mtroyano@ugr.es

Linea de trabajo. Formación inicial de profesores de secundaria. Estudios de procesos de formación basados en la reflexión sobre problemas profesionales en la práctica docente.