

## Contrato didáctico, modelos mentales y modelos intuitivos en la resolución de problemas escolares típicos

Bruno D'Amore y Berta Martini

**Resumen.** En este trabajo se estudia la influencia y el papel de una cláusula del contrato didáctico que hemos llamado *de delegación formal*, así como la influencia y el papel del modelo general de problema y de los modelos intuitivos de las operaciones en la resolución de problemas escolares. Nos centramos en un problema tomado de Schoenfeld.

### 1 Un artículo de Schoenfeld sobre la metacognición

**1.1 El problema de Schoenfeld.** En su célebre artículo sobre la metacognición, Alan H. Schoenfeld (1987b) cita el siguiente problema escolar de división no entera:

*Un autobús del ejército transporta 36 soldados. Si se tiene que llevar a 1.128 soldados al campo de entrenamiento, ¿cuántos autobuses son necesarios?*

De los 45.000 estudiantes de secundaria a los que se sometió la prueba, el 30% hizo mal la división y sólo el 70% la hizo correctamente, de los cuales el 29% dice que hacen falta 31 autobuses y que hay un resto de 12, el 18% dice que hacen falta 31 autobuses y sólo el 23% controla el resultado de la división, en base a lo que pide el problema, y responde que se necesitan 32 autobuses. Schoenfeld concluye con que «a pesar de la introducción con la «historia» del autobús, el cálculo tiene poco, o mejor nada, que ver con el mundo real».

En muchas pruebas, con estudiantes y con enseñantes, pero con un número de sujetos inferior, algunas de nuestras experiencias preliminares e informales han dado resultados un poco diferentes. Cuando se permitía el uso de la calculadora, como la operación que se realiza es la división  $1.128:36$ , que da el resultado  $31,33333$ , obtuvimos respuestas del tipo  $31,3$  ó  $31,\bar{3}$ , que Schoenfeld no cita explícitamente. En las charlas informales mantenidas con los individuos que no habían respondido «32», especialmente con los más adultos, nos hemos convencido que en la base de las respuestas enteras, de cualquier tipo, hay dos cláusulas del contrato didáctico: una que podríamos llamar de «delegación formal»; la otra consistente en no sentirse autorizados a escribir lo que no se pide explícitamente: si se obtiene  $31,33333$ , no es lícito escribir 32, ya que es otra cosa que no se ha obtenido de forma explícita. Puesto que esta segunda cláusula es muy conocida y aparece bajo diversos aspectos, ligados en general a la problemática de los datos implícitos (Castro *et al.*, 1996), trataremos de explicar lo que entendemos por *cláusula de delegación formal*. Resolver un problema escolar coincide con el hallazgo de la operación o las operaciones más adecuadas; se trata de interpretar aritméticamente el texto, pasando de su formulación en lengua natural a la expresión aritmética que lleva de los datos al resultado. Una vez cumplido este paso-delegación de traducción y formalización, se puede olvidar el texto, que no sirve ya, ni es objeto de ningún control crítico, lógico o semántico, y toda la concentración y atención del resolutor se centran en la ejecución de la operación, por escrito o con la calculadora. Cuando esto se termina, produciéndose de alguna forma un resultado, este resultado se interpreta automáticamente como la respuesta al problema, justamente por la *cláusula de delegación formal* a que nos venimos refiriendo.

La problemática suscitada por Schoenfeld es de extraordinaria importancia: interviene la metacognición, pero también la capacidad de control de la estrategia de resolución adoptada, de la respuesta encontrada y del texto del problema. Sin embargo, el análisis hecho hasta ahora no nos parece demasiado profundo. En 2 profundizaremos en el tema.

**1.2 Otros ejemplos.** Ya que son los alumnos quienes deben resolver los problemas en la escuela, ¿por qué no oírles? He aquí la definición de Lorenzo, un alumno de I Elemental: “un problema es un conjunto de palabras donde hay números” (Zan, 1991-92). La idea de

Lorenzo es la concepción más extendida entre los estudiantes y entre muchos profesores. Existe un deslizamiento del problema hacia ejercicios de rutina, evidenciando sin duda, como escribe Zan, «una fractura» entre problemas «reales» y escolares». Veamos ahora otros dos ejemplos de investigaciones ya clásicas sobre problemas en las cuales se evidencia la distancia entre matemáticas y realidad.

En Neshet (1980) se cuenta que se propuso a muchos niños el texto siguiente: «¿Cuál será la temperatura del agua si se mete en un recipiente una jarra de agua a  $80^{\circ}$  y otra a  $40^{\circ}$ ?» Muchos responden  $120^{\circ}$ . Y, sin embargo, si a los mismos niños se les propone el problema: «¿Cómo se vuelve el agua de un recipiente si metes agua caliente y agua fría?», responden: «templada». Los problemas parecen ser, pues, más «un ritual escolástico» (así se expresa Neshet) que algo que se refiera a una cierta forma de realidad empírica. Parece que el resolutor, más que contextualizar la narración del texto, busca sólo «la inferencia directa de la operación matemática necesaria desde la formulación verbal del texto del problema escolar», como dice Neshet.

Y ahora un ejemplo propuesto a niños de 5 a 12 años y descrito por Kilpatrick (1987): «El señor Lorenz y tres compañeros suyos parten de Bielefeld a las 9 y hacen 380 km hasta Frankfurt, con una parada de 30 minutos». Una *historia* como esta, en un contexto de problemas aritméticos, provoca en los niños una actitud resolutiva: realizan operaciones y dan una respuesta a una «no-pregunta»; nos parece que esta actitud refuerza lo dicho antes sobre la idea de problema que produce la práctica escolar.

Que el resolutor no se haga una idea precisa de la situación descrita ha sido estudiado en D'Amore (1997) y el que exista una separación casi total entre lo formal y las situaciones concretas se ha estudiado en Cassani *et al.* (1996).

## 2 Posibles causas del comportamiento de los resolutores

Examinamos a continuación algunos posibles temas de investigación para buscar las causas que puedan explicar el comportamiento de los resolutores ante el problema de los soldados.

**2.1 La cláusula de delegación formal.** Sobre la delegación formal hemos hablado ya. Lo normal es que el éxito en la resolución de un