

Resolución de problemas en Educación Primaria. Una experiencia etnográfica

Autoría: Alicia Garrido García y María Sotos Serrano

Temática: Resolución de problemas

Palabras clave: Resolución de problemas, Educación Primaria, etnografía.

Resumen

Dentro del programa de *Becas de Excelencia* de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, en colaboración con la Universidad de Castilla-La Mancha, se ha llevado a cabo una experiencia de investigación etnográfica sobre resolución de problemas en Educación Primaria, experimentando su uso como estrategia para potenciar la reflexión y la argumentación en el alumnado, analizando las estrategias de resolución de los mismos.

Las conversaciones con alumnos y docentes de Educación Primaria, y la observación del uso que se realiza de los libros de texto, también han servido para plantear estrategias de enseñanza que permitan modificar las rutinas escolares y “pensar matemáticamente”.

1. INTRODUCCIÓN

Si se entiende la docencia como una profesión reflexiva, la investigación etnográfica en el ámbito educativo queda plenamente justificada, ya que *observación* y *reflexión* son dos de los principios fundamentales que la sustentan. En este sentido, las *Prácticas de Enseñanza* resultan una buena ocasión para comenzar este tipo de estrategias.

Además, en esta ocasión el programa de *Becas de Excelencia* de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, en colaboración con la Universidad de Castilla-La Mancha, ha servido para realizar esta investigación, centrada en cómo se trabaja la resolución de problemas en Educación Primaria. Para esto, se han revisado algunos de los libros de texto utilizados en el área de matemáticas, se ha realizado observación directa de clases en ese mismo nivel de enseñanza, se han mantenido entrevistas con docentes de educación primaria de dos colegios públicos de la provincia de Albacete (*Príncipe Felipe* en Albacete y *Constitución Española* de Madrigueras), y se ha trabajado directamente con el alumnado para indagar cómo perciben las diferencias entre *ejercicios* y *problemas* y qué estrategias desarrollan a la hora de enfrentarse este tipo de tareas.

2. OBJETIVOS

Los objetivos planteados en esta investigación han sido cuatro:

- Analizar la práctica escolar sobre resolución de problemas en Educación Primaria, tanto en el tratamiento que recibe en los libros de texto como el trabajo desarrollado por los docentes en el aula.
- Desarrollar con los alumnos la resolución de problemas, para analizar las diferentes competencias que se potencian con este tipo de trabajo.
- Observar las estrategias de resolución de problemas del alumnado de los tres ciclos de primaria.
- Establecer conclusiones y propuestas de mejora para potenciar la resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

3. DOCENTES

No es ninguna novedad señalar que el trabajo docente en Educación Primaria se desarrolla, básicamente, siguiendo el guión que marcan los libros de texto. En este sentido, la resolución de problemas se reduce a una página al final de cada tema en la que se plantean problemas que requieren relacionar diferentes tipos de conocimiento y/o aplicar determinadas estrategias de resolución de problemas para intentar resolverlos. Además, en muchos casos este tipo de trabajo queda sin desarrollarse, justificándolo por la necesidad de completar todo el programa curricular correspondiente.

En las entrevistas realizadas destaca el discurso pedagógico de la necesidad de mecanización en el trabajo matemático desarrollado por el alumnado. Bajo el estereotipo de la necesidad de establecer hábitos mecanizados como base para poder desarrollar nuevos conocimientos matemáticos en un futuro, la mayoría de los docentes sí que dedican gran parte del tiempo del trabajo del alumnado a la realización de ejercicios repetitivos, lo que reduce el aprendizaje a la mecanización de procesos algorítmicos.

La mayoría de los docentes piensa que profundizar más en determinados conceptos es un trabajo que sólo una reducida parte de la clase podría seguir, por lo que resulta preferible dedicarse a mecanizar los algoritmos correspondientes. Así, casi todos se limitan a seguir el guión de los libros de texto, en donde existe un amplio repertorio de ejercicios pero en donde los problemas matemáticos quedan reducidos a una presencia testimonial y que, tal vez de manera inconsciente, los docentes no ven ningún tipo de problema en evitarlos para garantizar el cumplimiento de todo el programa de la asignatura.

En este sentido, trabajar los problemas o no, desarrollar estrategias que permitan resolver situaciones problemáticas o poner problemas para crear una atmósfera en la que el alumnado aprenda a no rendirse ante las adversidades depende, en gran medida del docente. Sin embargo, la experiencia de dos maestras que sí que proponen retos casi a diario en sus clases demuestra que con ese trabajo aumenta considerablemente la implicación del alumnado en la práctica escolar y que ese mismo alumnado suele demandar más actividades de ese tipo.

Por otra parte, otro aspecto en el que los maestros de ambos colegios coinciden es en la escasa comprensión lectora con la que los niños llegan a la clase de matemáticas. Como falla el lenguaje, no son capaces de ver cómo se resuelve o qué es lo que pide el problema. Para paliar esto, un buen método es que el niño comience por el final, es decir,

por averiguar qué es lo que le pide el problema. Otra de las dificultades a afrontar es que cuando el niño comienza a hacer cálculos para sacar datos necesarios, olvida qué quería saber al final del problema y no consigue la solución o ésta queda incompleta.

4. ALUMNADO

El trabajo se desarrolló con los primeros cursos de cada uno de los ciclos de Educación Primaria y, de manera resumida, hemos trabajado con la distinción entre ejercicios y problemas que aparece en la siguiente tabla:

Ejercicio	Problema
De un golpe de vista se ve en qué consiste la cuestión y cuál es el método para resolverlo.	A primera vista no se sabe cómo resolverlo; a veces no se ve claro en qué consiste.
El objetivo principal del ejercicio es aplicar de forma rutinaria mecanismos conocidos y fáciles de aplicar.	Para resolverlo, no basta aplicar una regla o "receta", sino que hay que buscar mucho y con intuición una solución elaborada, relacionando el conjunto con experiencias anteriores.
La resolución exige poco tiempo.	La resolución exige tiempo.
No se suelen considerar aspectos afectivos: motivación, interés del ejercicio...	La resolución exige una inversión de energía y afectividad: frustración inicial, voluntad de resolverlo, perseverancia...
Son cuestiones cerradas.	Puede ser más o menos abierto.
Abundan en los libros de texto.	Son escasos en los libros de texto.

Además, se ha trabajado con el alumnado para que sea capaz de seguir las siguientes fases para la resolución de los problemas:

Lo primero que deben hacer es un **análisis del enunciado**: deben leer todo el enunciado, repetir la lectura detenidamente, indicar cuáles son los datos y en qué unidades están expresados, indicar qué es lo que tienen que hallar y escribir con sus palabras el enunciado. Esta fase es esencial, y debe trabajarse bien con los niños, pues sin una buena comprensión lectora es probable que no se identifique lo que hay que hallar.

Después se debe **concebir un plan**: hemos de hacernos con un montón de posibles modos de ataque del problema. Se trata de que fluyan de la mente muchas ideas, aunque en principio puedan parecer descabelladas. Todavía no se pone en práctica ninguna, sólo se piensan posibles caminos para encontrar la respuesta que se nos pide. Para llevar a cabo este punto, podemos utilizar diferentes estrategias: visualizarlo mediante determinados materiales si es posible, escoger una buena notación, hacer esquemas o dibujos, organizar sistemáticamente, buscar semejanzas con problemas conocidos, resolver un problema más simple, sacar pautas, deducir para sacar conclusiones, hacer recuentos, utilizar el ensayo-error, descomponer el problema en otros, empezar por el final, sacar partido a la simetría, reducción al absurdo... Resolver un problema casi siempre trae consigo utilizar más de una estrategia.

A continuación hay que **ejecutar el plan**: tienen que escoger las mejores ideas y llevarlas a cabo una a una ordenadamente. Si una no les lleva a nada, prueban con otra.

Por último, se hace una **reflexión sobre el proceso y el resultado**: debemos reflexionar sobre todo el proceso que hemos seguido para resolver el problema y ver si es factible la respuesta obtenida. Para ello, hay que repasar el camino que hemos seguido, paso a paso, comprobando que no haya fallos. Hay que mirar si la solución que he obtenido es la que me pedía el resultado y comprobar su validez.

Durante todo este proceso de resolución, el desarrollo de competencias comunicativas y argumentativas resulta evidente. La necesidad de expresar al resto de la clase lo que cada uno piensa y la necesidad de argumentar sobre las ventajas e inconvenientes de todas y cada una de las estrategias planteadas es algo que no se puede desarrollar mediante la realización de ejercicios repetitivos, en donde el asunto se reduce a aplicar correctamente un algoritmo determinado.

Además, el trabajo en grupo permite que cuando un niño descubre algún nuevo conocimiento matemático, implícito en el problema, este pase a ser objeto de discusión en el aula, de manera que también los alumnos pasan a ser *investigadores matemáticos*.

En clase se trabajaron las diferencias entre problemas y ejercicios, planteándoles las siguientes cuestiones:

¿Qué es un problema?

¿Cómo lo resuelves?

¿Qué diferencia hay entre un problema y un ejercicio?

Señala si estas actividades son problemas o ejercicios y resuélvelos:

- Calcula: 264:7 4793:3 71142:9

Dispones de una cuerda de longitud igual a la unidad. Sin hacer cálculos, debes representar $\frac{3}{8}$.

Tengo un bizcocho redondo, ¿puedes dividirlo en ocho partes iguales? Pero, ¿puedes hacerlo sólo con 3 cortes?

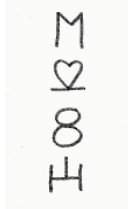
También se trabajó directamente la resolución de problemas mediante la realización de los siguientes:

- Tengo 1235 huevos en mi granja y voy a venderlos a 5 tiendas, ¿cuántos huevos llevo a cada una?

- Vamos a llevar a 50 niños de este colegio al teatro. En cada coche hay 7 plazas libres, ¿cuántos coches necesito?

- Escribe 5 utilizando cuatro cuatros con las operaciones que conozcas.

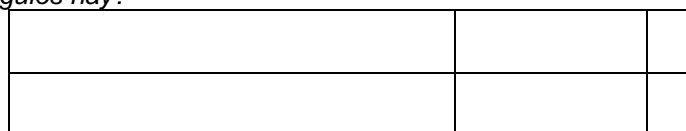
- Escribe cuál es el símbolo siguiente siguiendo esta serie:



- Tengo que ir a comprar para mi fiesta de cumpleaños. Compraré 5 cajas de confeti. Cada caja cuesta 2€. Además, traeré 2456 vasos a 3 céntimos cada uno. ¿Cuánto dinero me gasto para la fiesta?

- Tengo una botella de 3 litros y otra de 5 litros. ¿Cómo hago para medir 1 litro?

- ¿Cuántos rectángulos hay?



- Uno son tres, dos también. Tres son cuatro y cuatro son seis, pero cien son cuatro. ¿Cómo puede ser?

- Tengo que cruzar el río y cruzar conmigo un lobo, una oveja y una lechuga. En la barca sólo cabemos 2. Yo soy el conductor, así que puedo llevarme otra cosa. ¿Cómo lo hago? Debes tener cuidado, porque si dejas solos al lobo y la oveja, el lobo se la come. Y si dejas sola a la oveja con la lechuga, se la come.

En general, los niños tienen asimilada una idea: un problema es una actividad matemática en la que hay un texto y lo que no lo lleve, es un ejercicio.

En el **primer ciclo** se planteó una asamblea para resolver de forma oral la primera parte, la referida a qué son los problemas. Para ellos, los problemas ocurren cuando nos pasa algo para lo que no tenemos solución. Cuando tenemos un problema, debemos buscar las opciones más adecuadas para solucionarlo y coger la más efectiva. Por ejemplo, al problema “no tengo goma”, los alumnos propusieron como posibles soluciones “ponerse a llorar, buscar en el material, pedirla a un compañero”. Tras la discusión, descartamos la opción de llorar. Además, se les hizo ver que un problema no tenía por qué tener texto, ya que una división, al no saber cómo resolverla, supone un problema para ellos.

En el **segundo ciclo** también hubo respuestas diversas a la distinción entre ejercicio y problema: “un problema se produce cuando hacemos algo mal. Lo soluciono pidiendo perdón”, “un problema es una actividad en la que hay que pensar mucho y solucionar con las cuentas”, “un problema es una historia con preguntas que tenemos que resolver y lo resolvemos leyendo muy bien y utilizando los signos que sé”. Las diferencias apreciadas por los alumnos entre problema y ejercicio se basan en: “en un problema hay preguntas y

en un ejercicio no”, “en un problema hay que pensar y en un ejercicio sólo hay que escribir”, “el ejercicio es más corto que el problema”.

A continuación, se incluyeron unas divisiones, un ejercicio de aplicación (el de los 1235 huevos de la granja) con apariencia de problema, que todos calificaron de problema antes de hacerles ver qué es un verdadero problema. Y otro muy parecido que implicaba pensar algo más (el de llevar a 50 niños al teatro): En principio decían que 7, pero se les insistía en que teníamos que ir todos, hasta que una niña dijo que se quedaba, que no le gustaba el teatro. Muchos fueron los que pusieron 8, aunque no vayan llenos.

La clase evolucionó bien, la motivación era muy elevada en prácticamente todos los alumnos. Lo que sirvió para cubrir el objetivo de diferenciar ejercicio y problemas fue poner una ecuación en la pizarra: todos estuvieron de acuerdo en que al no saber qué hacer con ella era un problema y muchos rectificaron la clasificación que habían hecho. No obstante, una minoría no llegó a captarlo.

Con el alumnado de **tercer ciclo** las explicaciones de las diferencias entre ejercicio problema son mucho más elaboradas: “los problemas son operaciones para saber la cantidad de las cosas que nos preguntan, los resolvemos con las operaciones y la diferencia entre problemas y ejercicios es que en un problema debes averiguar las cantidades que te piden y en el ejercicio puedes hacer otras cosas”, “es una actividad pero es de matemáticas y se soluciona con cuentas, el problema es de matemáticas y el ejercicio puede ser de otra materia”, “un problema consiste en descubrir cómo encontrar lo que te pide, se resuelve con cuentas, números, dialogando o mentalmente, la diferencia es que en un problema se trata de resolver y pensar de otra forma que en el ejercicio”.

En este nivel se incluye algún problema en el que no se pueda manipular con materiales y, aunque se dibuje, permite iniciar cierto trabajo de abstracción.

Durante la resolución de problemas propiamente dicha, hay que señalar que en el primer nivel los niños necesitaron mucha ayuda visual y de comprensión lectora, pero les hacía ilusión pensar su propia respuesta. En **segundo ciclo**, fue necesaria la dramatización del problema del lobo, lechuga y oveja, cosa que no lo fue en tercer ciclo. En este ciclo, se diferenciaban claramente dos grupos: por un lado había niños que no se rindieron hasta dar con las soluciones de todas las actividades, y por otro había niños que no habían sido motivados ante situaciones difíciles, que nunca habían buscado sus estrategias y que se rindieron muy pronto al ver dificultades.

En el problema de la serie lógica basada en la simetría, los dibujos les sugerían muchas posibilidades. Un niño construyó una excavadora con los símbolos que había en la pizarra. Es un problema muy abierto, pues cada cual forma su criterio para continuar la serie. En segundo ciclo los niños fueron muy creativos pero utilizaban la lógica más que los de primer ciclo. Para continuarla, las explicaciones fueron diversas y, al tener todas ellas validez, los que no la tenían hecha se motivaban para ponerse a ella. Por poner algún ejemplo: “la solución es 54, porque la M es el número 13 del abecedario, lo primero que nos enseñan es a sumar y yo le sumo los 4 picos de la segunda figura. Luego aprendemos a restar y he restado 17 menos el 8 que nos has puesto. Lo siguiente es multiplicar, y he multiplicado 9 por las 6 rayas de la última figura: 54”. “La solución es N porque has puesto una letra, luego símbolo, luego número, después símbolo, ahora toca letra otra vez y como

has puesto la M, después viene la N". "La solución es 10 porque todo es mentira. Lo único que vale es el 8, los que hay antes son 6 y 7 y tras el 8 el símbolo equivale a 9, por lo que ahora toca el 10".

Después se trabajó sobre un problema que decía que debíamos escribir 5 con cuatro cuatros. Se planteó el ejercicio como una serie y muchos la sacaron por ensayo y error; otros, buscaban multiplicar y dividir y qué número debo conseguir para que al dividir por cuatro, de 5.

Curiosamente, en algunos problemas en los que sólo debían operar sumando o restando, hubo errores porque algunos utilizaban la división. Esto es producto de la insistencia en el trabajo de mecanización rutinaria, ya que, como lo que en ese momento estaban "dando" en clase era la división, algunos creen que se tiene que hallar la solución sólo con esa operación.

Por último, en el problema de la oveja, la lechuga y el lobo fue necesaria la dramatización del mismo y los niños, además de aportar ideas muy creativas antes de la representación, captaron la "trampa" del problema y se resolvió sin necesidad de terminar de dramatizarlo.

En **tercer ciclo** se incluyeron unas divisiones con decimales, que todos calificaron de ejercicio, el problema de manipulación de hallar los $\frac{3}{8}$ de una cuerda (aprovechando que estaban con las fracciones), y el de dividir un bizcocho redondo en 8 partes iguales con sólo 3 cortes (tuvimos que hacerlo con material manipulativo para que dieran con la solución y muchos lo hicieron). En la serie, lo niños ya no eran tan creativos, volvían a repetir el primer eslabón de la cadena es decir, la solución de la gran mayoría era "M", sólo una niña dio con la solución basada en la simetría. Otros muchos niños lo dejaron en blanco.

5. CONCLUSIONES

En el trabajo matemático que se desarrolla en Educación Primaria es evidente que el niño tiene que mecanizar determinados algoritmos, pero no hasta el punto de aburrirlo con cuentas sin sentido, de hacer de las matemáticas algo que no se puede digerir, sino trabajar los conceptos de diferente modo, siempre echando mano de la imaginación para conseguir motivar a los niños. El aburrimiento es el arma más potente contra la creatividad, que terminará por morir si no la dejamos aflorar nunca.

Lo que se suele trabajar en las aulas son ejercicios de reconocimiento y algorítmicos: son de aplicación directa de lo explicado. Se ven a lo largo de toda la etapa, pero sobre todo en el primero ciclo. En los ciclos segundo y tercero, dependiendo del maestro, sí que suelen trabajar otros problemas de procesos (por ejemplo cortar una pieza en forma de L en cuatro trozos iguales).

En definitiva, los ejercicios abundan y llenan los libros de texto y los docentes, demasiadas veces, se dejan llevar por el guión de dichos libros. En tercer ciclo los libros incluyen algunos problemas de procesos pero, él que se trabajen o no, depende siempre de la voluntad del docente, y no tanto de la mayor o menor extensión de los programas

curriculares. Hay que tener presente que resulta difícil motivar a los niños mediante ejercicios rutinarios y que, por tanto, sólo con ejercicios no se puede conseguir que los alumnos sean capaces de investigar y descubrir conocimientos matemáticos. En esta experiencia, los alumnos de todos los ciclos han aprendido de los problemas, han demostrado cierta madurez en la clasificación de ejercicios y problemas y se ha creado un ambiente en el aula en el que la mayoría se mostraban entusiasmados ante los retos que se les planteaban, y se preocupaban por explicar y argumentar para poder justificar la respuesta que cada uno de ellos daba a los problemas planteados.

Como recomendaciones para este tipo de estrategias de enseñanza-aprendizaje, creemos que se han de plantear problemas en los que los niños no sepan qué hacer en un primer vistazo, pero con los que consigamos motivación para que sean ellos quienes quieran saber y se impliquen en el proceso de resolución. El niño debe poder tener diferentes opciones en ocasiones (mediante **problemas abiertos**) pero, desgraciadamente, en primaria todavía queda un largo camino que recorrer, pues la mayoría de los maestros no aplican todo lo que enriquecería al niño por falta, como dicen ellos, de tiempo, ganas,...

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la gran utilidad de la **manipulación de materiales** para resolver problemas. Para hacer más fácil un problema al alumno hemos de ser capaces de que los niños visualicen el problema: podemos utilizar cosas concretas, elementos que el niño manipule, ya que la manipulación es un paso previo e imprescindible para la abstracción. Además, esta visualización está directamente relacionada con la intuición.

Otra posibilidad es **dramatizar** los problemas, sobre todo en los primeros niveles. Tenemos que crear tiendas, contar con recipientes de diferentes formas y tamaños, tener las unidades de medida a la vista (metro, litro...) y conseguir que se motiven con cada actividad, porque con ello conseguimos a la vez que el niño se implique y desee conocer el resultado.

■ Autoría

Alicia Garrido García (Maestra de Educación Primaria)

María Sotos Serrano (Profesora de Didáctica de las matemáticas de la UCLM)

Datos de contacto:

CENTRO: E. U. de Magisterio de Albacete

TFNO: 967599200

CORREO: maria.sotos@uclm.es

PÁGINA WEB: