Tipos de problemas

Todos los problemas no son iguales; podemos en principio señalar tres grandes tipos: a) los que permiten construir y dar significado a nuevos recursos matemáticos; b) los que permiten la reinversión de los conocimientos en otros contextos, favoreciendo la resignificación, incluyendo también los que permiten controlar su adquisición; y finalmente, c) los que podríamos llamar de investigación, donde la búsqueda es más libre y no se conoce a priori un procedimiento estándar de resolución.

Roland Charnay señala una tipología de problemas, que amplía la anterior, caracterizada por los objetivos de aprendizaje que se persiguen:

- los problemas destinados a involucrar a los alumnos en la construcción de nuevos conocimientos (a menudo llamadas situaciones-problema);
- los problemas destinados a permitir a los alumnos la utilización de los conocimientos ya estudiados (a menudo llamados problemas de reinversión);
- los problemas destinados a permitir a los alumnos la extensión del campo de utilización de una noción ya estudiada (llamados a veces problemas de transferencia, con toda la ambigüedad de esta palabra);
- los problemas más complejos en los cuales los alumnos deben utilizar conjuntamente varias categorías de conocimientos (a veces llamados problemas de integración o de síntesis);
- los problemas cuyo objetivo es permitir al docente y a los alumnos conocer el estado de conocimientos (problemas de evaluación);
- los problemas destinados a poner al alumno en situación de investigación y por lo tanto de desarrollar competencias más metodológicas (problemas abiertos).[6]

El autor señala las limitaciones de esta tipología; no todos los problemas quedan representados en esta clasificación, pero además un mismo problema, según el momento en que sea presentado puede pertenecer a una u otra de las categorías.

Un gran desafío para los docentes es mantener un buen equilibrio en la presentación de los diferentes tipos de problemas y asegurar a la vez, a lo largo de la escolaridad, el logro de un aprendizaje significativo de la matemática.

---

[6] Charnay, Roland, 1993, "Problème ouvert, problème pour chercher", en: Grand N, Nº 51, IREM de Grenoble, Francia.

Para asegurar ciertas relaciones del alumno con el conocimiento y llevar a cabo un trabajo como el que se propone, es necesario seleccionar las situaciones problemáticas con ciertas condiciones. Regine Douady enuncia algunas de ellas:

> a) El enunciado tiene sentido en el campo de conocimientos del alumno.
>
> b) El alumno debe poder considerar lo que puede ser una respuesta al problema. Esto es independiente de su capacidad para concebir una estrategia de respuesta o la validación de una propuesta.
>
> c) Teniendo en cuenta sus conocimientos, el alumno puede iniciar un procedimiento de resolución. Pero la respuesta no es evidente, esto quiere decir que no puede proveer una respuesta completa sin desarrollar una argumentación que lo conduce a preguntas que no sabe responder inmediatamente.
>
> d) El problema es rico, esto quiere decir que la red de conceptos involucrados es bastante importante, pero no demasiado para que el alumno pueda abarcar su complejidad, si no solo, por lo menos en equipo o en el seno del equipo o de la clase.
>
> e) El problema es abierto por la diversidad de preguntas que el alumno puede plantearse o por la diversidad de estrategias que puede poner en acción.
>
> f) El conocimiento que se desea lograr con el aprendizaje es el recurso científico para responder eficazmente al problema. Dicho de otro modo, es un recurso adaptado a la situación. [7]

Las nociones de complejidad y apertura son relativas al alumno. Un problema es rico y abierto para una clase si lo es para la mayoría de los alumnos (por ejemplo, para el 80% de ellos).

Además, las condiciones c), d) y e) impiden que el problema sea recortado en preguntas demasiado pequeñas.

Veamos un ejemplo de situación problemática, diseñada para alumnos de 1º grado: “Los peces sin peceras”.

A principio de 1º grado (mes de abril o mayo) con el objetivo general de presentar a los alumnos situaciones que les permitan tomar conciencia de la utilidad de los números para resolver ciertas situaciones; y los objetivos específicos de comprender y utilizar los condicionantes inherentes a diferentes situaciones de partición: ¿es necesario repartir todos los objetos o no?, ¿es necesario dejar lo menos posible?, ¿hay que repartir lo mismo a cada uno?, etc., planteamos a los alumnos la siguiente situación:

---

[7] Douady, Regine, “Rapport enseignement apprentissage: dialectiques outil-objet, jeux de cadres”, en: Cahier de didactique des mathématiques, Nº3, IREM, Université Paris VII.

> Nos regalaron 15 pececitos, hay que comprarles peceras y ponerlos en ellas como Uds. quieran. Pero son muy delicados, no pueden estar ni 5 ni más de 5 en la misma pecera, porque se pueden lastimar. Cada equipo tiene que pensar y decidir cómo los van a poner y cuando terminen, un compañero de cada equipo va a pasar al frente a contar cómo hicieron.

Podemos analizar en esta situación las condiciones que deben cumplir los problemas, enunciadas anteriormente.[8]

Este problema tiene sentido para los niños tanto a nivel de la comprensión de la situación que se plantea como a nivel de los conocimientos solicitados, en este caso la enumeración de los peces.

Todos pueden iniciar una resolución del problema recurriendo, por ejemplo, a la representación gráfica de la situación. Sin embargo, respetar la condición de no colocar 5 ni más de 5 peces en cada pecera, provocará dificultades. Algunos niños (o grupos) sólo lograrán la solución del problema asignando una pecera a cada pez y otros, únicamente después de la presentación y discusión de los trabajos de sus compañeros.

Es en la confrontación donde las estrategias personales o grupales pueden ser puestas a prueba al ser presentadas y discutidas con sus compañeros en el grupo. Los alumnos mismos pueden validar las distintas respuestas dado que se tratará de verificar si se respetó el total de los peces involucrados y si se cumplió con la condición de no colocar en cada pecera ni 5 ni más de 5 peces.

Según los resultados obtenidos en la primera presentación del problema, la maestra plantea una nueva situación con otro número total de peces y un número diferente de peces permitido por pecera o bien pasa a la siguiente situación:

> Volvemos al problema de los peces; queremos comprar las peceras, pero no tantas; quisiéramos tratar de comprar la menor cantidad de peceras posible porque están muy caras. Recuerden que no puede haber ni 5 ni más de 5 pececitos en una misma pecera.

Esta situación plantea a los alumnos una nueva restricción que los obliga a modificar su respuesta anterior, haciéndolos evolucionar en sus estrategias primitivas.

Nuevamente la puesta en común es importante para hacer emerger el cumplimiento de las diferentes restricciones (ni 5 ni más de 5 en cada pecera, la menor

---

[8] Un análisis similar en otra situación de aprendizaje puede consultarse en: “Los niños, los maestros y los números”, C. Parra e I. Saiz, Diseño Curricular, Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, 1992.

cantidad de peceras, etc.), poner a punto si es necesario, la utilización de escrituras aditivas (según la época del año) y listar los diferentes procedimientos utilizados.

Finalmente, es necesario tanto en esta actividad como en otras, retomarla en forma individual, no para que el docente pueda conocer si aprendió sino para permitir a cada alumno volver a reflexionar sobre la situación y utilizar los aportes de la puesta en común de las producciones de los diferentes equipos.

La confrontación entre los resultados producidos y la respuesta a la pregunta que plantea el problema puede generar ajustes, cuestionamiento sobre el método utilizado y búsqueda por otro camino. Esta confrontación necesaria entre los resultados parciales o finales obtenidos por el alumno y las condiciones del problema es un objetivo de aprendizaje de los primeros grados: ser capaz de evaluar el resultado de su acción.

Al seleccionar las situaciones, destinadas a los distintos ciclos, es preciso analizar y tener presente el conjunto más amplio posible de problemas diferentes que tal concepto permite tratar.

Veamos por ejemplo, los siguientes problemas:

Se quiere repartir 22 caramelos a 4 niños, dándole a cada uno el mayor número posible, ¿cuántos caramelos le tocan a cada uno?

Se dispone de 22 caramelos y se entregan 4 caramelos a cada niño, ¿para cuántos niños alcanza?

Los 22 kg de carne comprados para el campamento se quieren repartir entre 4 mochilas para ser transportados. ¿Cuántos kg deberán ser colocados en cada una?

En el juego de cartas se deben repartir las 22 cartas entre los 4 jugadores, dándole a todos la misma cantidad y el mayor número de cartas posible, ¿cuántas cartas quedan sin repartir?

Los cuatro enunciados involucran la operación 22/4, sin embargo, esto no es evidente para alumnos que intentan comprender el significado de la división.

Cada uno de los enunciados se refiere a distintos aspectos de un mismo concepto y no pueden plantearse como meras aplicaciones del concepto de división ya aprendido.

Podemos decir que es importante seleccionar para los alumnos distintas situaciones que se relacionen con un mismo concepto. Por supuesto, algunas de ellas no podrán ser planteadas en el mismo nivel escolar. Por ejemplo, el problema 3 no podrá ser planteado simultáneamente al problema 1, ya que corresponden a momentos distintos del aprendizaje, a distintos grados o ciclos de la EGB.

Además, es necesario propiciar que los alumnos establezcan relaciones entre las distintas clases de problemas de manera de entender por qué se resuelven con una misma operación.

6. ¿Se puede aprender a resolver problemas? Consideraciones didÆcticas

No es necesario revisar los resultados de la evaluación nacional de 7º grado para conocer el bajo rendimiento de los alumnos en la resolución de problemas. Los docentes comparten las preocupaciones relativas a las dificultades de los alumnos en la actividad de resolución de problemas. Por supuesto estos resultados no son ajenos al papel que desempeña la resolución de problemas en el aprendizaje para cada docente y a los recursos utilizados para lograrlo.

¿Qué piensan los alumnos sobre la resolución de problemas? Se conocen algunas investigaciones sobre este tema y sus conclusiones. Los alumnos piensan que: a) en un problema hay que usar todos los datos; b) todos los problemas tienen una única solución; c) siempre existe "la buena" manera de resolverlo, que coincide con la corrección que se realiza a nivel colectivo; d) sólo el maestro puede decidir si está bien o no la resolución de un problema; e) pero, además, el docente está obligado a pronunciarse sobre la validez del procedimiento y del resultado.

Estas ideas son las que han ido construyendo en el contacto con los problemas que le plantea la escuela y con un trabajo didáctico particular, que las refuerza. Por ejemplo, la resolución de problemas "interesantes" (no reducidos a la aplicación de la operación que se acaba de enseñar) no aparece en los primeros grados, considerando que los problemas más complejos sólo podrán ser abordados una vez que se dominen todas las competencias simples y por la importancia acordada a los ejercicios repetitivos. Además, se encuentra con frecuencia un predominio de actividades que se apoyan sobre simples constataciones (perceptivas o manipulativas) seguidas por un trabajo de codificación numérica en detrimento de reales situaciones de anticipación.

Lo mencionado anteriormente es reiterativo en los primeros grados, pero también en otros cuando se introducen temas por medio del uso de material: por ejemplo, las fracciones en grados medios, donde las actividades se reducen a constataciones con material concreto que se traduce posteriormente en escrituras numéricas.

La selección de los problemas que se presenten, donde los alumnos incluso pequeños, tengan que enfrentarse a situaciones relativamente complejas, los objetivos que se planteen y el trabajo específico que se realice en el aula, irán conformando una concepción diferente de qué es resolver un problema, de cómo, en suma, perciben los alumnos a la matemática, a la vez que se despierta el deseo de investigar, de desarrollar sus capacidades de resolución y la confianza en sus propios recursos.

6.1. Capacidades a desarrollar

El equipo ERMEL (Equipo de investigación sobre la enseñanza de la Matemática) perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Pedagógica de Francia, señala una lista de capacidades necesarias para la resolución de problemas:

- saber qué es lo que se busca, ser capaz de representarse y apropiarse la situación;
- ser capaz de concentrarse el tiempo suficiente y también de descentrarse, cambiar su punto de vista;
- ser capaz de movilizar en el buen momento los saberes y los saber-hacer anteriores;
- ser capaz de guardar la traza de sus ensayos, de organizarse, de planificar, de gestionar la información que se dispone, ya sea dada o que sea necesario buscarla o construirla;
- atreverse a actuar, a arriesgarse, a equivocarse;
- poder formular, comunicar sus hipótesis, sus certidumbres, sus estrategias;
- ser capaz de controlar el estado de su procedimiento, medir la distancia que lo separa de la solución;
- ser capaz de validar, probar, etc.

Estos saberes o saber-hacer no aparecen de un día para el otro, será necesario un largo aprendizaje a veces bastante global y a veces también bastante específico a una u otra de las capacidades.[9]

Para que un alumno se apropie de una situación es necesario que pueda: comprender cuál es la situación que se le plantea, comprender qué es lo que se busca e iniciar procedimientos de resolución cuyos resultados puedan ser evaluados .

Para lograr esto, las situaciones presentadas pueden simplificarse en un principio; por ejemplo, en el caso de los peces sin peceras, no se presenta desde la primera situación la restricción de comprar la menor cantidad de peceras. Además puede organizarse una discusión colectiva donde los alumnos explicitan lo que comprendieron de las preguntas y de las consignas de la situación. El docente puede entonces reformular las condiciones del problema o precisar las consignas, sin inducir a los alumnos a un procedimiento de resolución.

La invención de problemas constituye una buena manera de tomar conciencia de lo que es un problema, de lo que debe incluir, de la necesaria relación que debe existir entre los datos y las preguntas.

---

[9] INRP, 1986, “Apprentissages à la résolution des problèmes au cours élémentaire”, Equipe de recherche sur l’enseignement des mathématiques, Francia.