

EVALUANDO PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS

Autores: Díaz, Verónica; Poblete Alvaro
Institución: Universidad de los Lagos - Chile

La evaluación es un proceso continuo e interactivo, y como tal constituye una herramienta para la enseñanza y para el aprendizaje.

Considerarla como una herramienta para la enseñanza, implica que los métodos de evaluación tienen que cumplir ciertos objetivos para el profesor, tales como proporcionarle información realmente relevante sobre los conocimientos de los estudiantes, y generar datos confiables y válidos a los que se les pueda asignar acertadamente una calificación. Sin embargo, para asegurar la validez de la calificación, se debe evaluar a los estudiantes en una gran variedad de elementos matemáticos, tales como ejercicios y problemas.

Como herramienta de aprendizaje, la evaluación permite desarrollar conocimientos profundos e ideas sobre la naturaleza de los contenidos matemáticos. Para lograrlo, los estudiantes deben juzgar sus propios progresos y valorar su capacidad de resolver problemas, asumiendo de esta forma la responsabilidad de su aprendizaje.

Los distintos sistemas de evaluación utilizados deben estar destinados a ofrecer un cuadro real del desarrollo y del aprendizaje matemático, no sólo para el profesor sino también para el alumno. De esta forma, la evaluación se convierte en una herramienta tan válida para el aprendizaje como lo es para la enseñanza.

La evaluación ideal requiere un conjunto de métodos complementarios que abarquen el máximo repertorio de habilidades que ponen en juego los alumnos para adquirir la cultura específica que se les presenta, en estrecha interrelación con la propia actuación del profesor. Es decir, y dentro de unos límites razonables obvios, en el ámbito de la evaluación, a mayor complejidad metodológica, mayor eficacia evaluativa.

Pero en general, existe una cierta tendencia a utilizar métodos de evaluación similares para valorar el aprendizaje de los alumnos, y específicamente para valorar la habilidad de resolución de ejercicios y problemas matemáticos.

Se hace necesario entonces precisar el concepto problema en matemáticas el cual corresponde a una situación en donde el estudiante:

- 1) intenta responder a una pregunta hecha o realiza una tarea determinada, a la vista de su experiencia y con informaciones que le son proporcionadas en algunos casos explícitamente;
- 2) le es realmente necesario buscar un medio para responder a la pregunta;
- 3) debe recurrir a la Matemática o a las habilidades intelectuales frecuentemente utilizadas para lograrlo.

Así, resolver o solucionar un problema, o aún encontrar una solución al problema, es avanzar hasta que se haya encontrado una respuesta correcta a la pregunta hecha o cumplido la tarea pedida. Un problema en Matemática supone una referencia a cierta situación, es decir, a un contexto en donde se trata de algunos objetos así como de relaciones y operaciones, haciendo intervenir estos objetos. La situación evocada puede ser de naturaleza material, abstracta, o de las dos a la vez.

La situación presentada al estudiante le debe conducir a hacerse una cierta idea o representación mental. Por su naturaleza, un problema exige una búsqueda real de parte del alumno.

Frente a una situación que representa para él un problema en Matemáticas, el estudiante se siente en desequilibrio desde el punto de vista cognitivo, ya que para llegar a la respuesta debe, necesariamente, reflexionar y buscar recurriendo a diversos procesos mentales mucho más complejos que la simple memorización. Al respecto, Polya y Kruetskii reconocen que la actividad de la resolución de problemas precisa de un alto nivel de actividad mental analítica - sintética. (Polya, Kruetskii en NCTM, 1980).

Finalmente, al tratar un problema en Matemática, el estudiante debe recurrir para su resolución a los saberes como conceptos, propiedades, métodos, algoritmos o a los "saber-hacer" como las habilidades técnicas o intelectuales matemáticas y a las habilidades de razonamiento lógico.

Un ejercicio en Matemáticas, en cambio, es una situación donde al estudiante le viene rápidamente a la mente un medio de responder a la pregunta formulada, es decir, encuentra en forma espontánea la solución porque resulta ser la práctica de una rutina en la cual ya ha sido iniciado. No obstante, los problemas y los ejercicios, conservan su importancia en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas jugando roles complementarios.

En este sentido, en la resolución de problemas la que debe constituir uno de los objetivos claves del sistema escolar, habilitando a los estudiantes a enfrentarse con tareas no previstas y a encontrar algún tipo de respuesta adecuada. También debe constituir un objetivo para la enseñanza de las Matemáticas, ya que gran parte de su justificación la reciben de su aplicación y utilidad en la vida cotidiana.

Otras consideraciones al significado de problema matemático, nos llevan a establecer una distinción fundamental entre los problemas que son considerados por su naturaleza como *rutinarios* y *no - rutinarios*.

Un problema es *no - rutinario* en el sentido en que un estudiante no conoce una respuesta ni un procedimiento previamente establecido para encontrarla. Es *no - rutinario*, cuando de inicio no se visualiza cómo enfrentarlo y resolverlo; aun a veces, no se tiene claridad en qué consiste exactamente el problema. Para resolverlos no basta con aplicar una regla o un método de manera rutinaria. A fuerza de búsqueda y de intuición hay que llegar a elaborar una solución recurriendo al conjunto de conocimientos y experiencias anteriores.

Generalmente la solución de un problema *no - rutinario* demanda mucho tiempo y exige una inversión importante de energía y de efectividad, voluntad de resolución y perseverancia en la búsqueda.

Problemas *no - rutinarios* son aquellos problemas en donde hay que elegir una combinación de reglas y recurrir a una intensa búsqueda de parte del alumno, para llegar a su solución. Los problemas *rutinarios* en cambio, son similares a los que se han desarrollado durante el curso de instrucción, en donde el estudiante efectúa una serie de secuencias que involucra una comprensión de conceptos y algoritmos para llegar a soluciones válidas. Buscar otras soluciones corresponde a otro tipo de conducta que de hecho deberán ser planteadas a otros niveles, tal es el caso de los problemas *no rutinarios*, los que pertenecen a una categoría superior de análisis e intentan encontrar la solución al interior de contextos que no se han practicado.

En relación al contexto, éste corresponde a la componente fundamental en la estructura de un problema, esto es el ámbito de aplicación o de conocimiento al cual el problema hace referencia, lo que permite establecer a su vez una clasificación de los problemas en *contexto real, realista, fantasista y puramente matemático*. (Díaz, Poblete, 1994).

Un problema de contexto es real si se produce efectivamente en la realidad y compromete el accionar del estudiante en la misma.

Un problema de contexto es realista si es susceptible de producirse realmente. Se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad.

Un problema de contexto es fantasista si es fruto de la imaginación y está sin fundamento en la realidad.

Un problema de contexto es puramente matemático si hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos: números, relaciones y operaciones aritméticas, figuras geométricas, etc.

En general, la resolución de un problema de contexto real, realista o fantasista, necesita la matematización de la situación dada, es decir, su traducción en lenguaje matemático. Ya que se trata de un problema, el proceso de matematización en cuestión debe exigir una cierta búsqueda de parte del estudiante que resuelve el problema. Si éste puede matematizar la situación de manera casi automática y sin esfuerzo, entonces no se trata de un problema de contexto, sino más bien de un ejercicio de matematización.

Los currícula actuales deben estar diseñados para apoyar la visión de los principios básicos de formación de matemática en contextos interesantes del mundo real, que enfatizan la interconexión con situaciones. Al interior de estos contextos los estudiantes pueden explorar múltiples estrategias y comprometerse en dar sentido a través de la resolución de problemas y del discurso matemático.

Hemos puesto de manifiesto que la solución de un problema implica necesariamente la contextualización y la comprensión de la situación en que se desarrolla el problema. Esta comprensión, y el intento de desarrollar la habilidad de resolución de los problemas requieren necesariamente de encontrar formas efectivas de medición y evaluación.

El método más común para evaluar la habilidad en la resolución de problemas es obtener impresiones generales acerca de la calidad de una solución mientras se está explorando el trabajo de los estudiantes. En otros casos, se ha medido esta habilidad en base al porcentaje de respuestas correctas, el que a su vez se usa como un indicador. Luego se refina este puntaje dando crédito parcial a los procedimientos correctos, pero generalmente sólo las respuestas correctas forman la base para medir la habilidad de resolver problemas. Este procedimiento indica un punto de vista limitado de un conjunto complejo de habilidades que significa resolver un problema matemático.

Valorar los procesos y los progresos de los estudiantes supone un cambio en la concepción tradicional de la evaluación. Desde el punto de vista de la complejidad de la tarea, se han analizado a través de experiencias de aula la evaluación de los aprendizajes de los alumnos en la resolución de problemas, evaluando los procesos de los estudiantes durante la realización de la misma, y por otra, evaluando los progresos de los alumnos a lo largo de un período de tiempo suficientemente largo como para que pueda obtenerse un mejoramiento educativo.

Nuestra propuesta considera la evaluación de los problemas de acuerdo a Rasch. Este modelo postula una interacción entre una persona y un problema, colocando el desempeño personal en función de la habilidad de la persona y la dificultad del problema. Contempla, además, el conocimiento de la variabilidad de los grados de progreso de los estudiantes hacia la solución de un tipo de problema matemático, a través de una escala de puntajes, la cual va registrando cada detalle de las cinco etapas en el intento de los alumnos para encontrar la solución.

Este enfoque constituye un singular aporte en el área de la evaluación matemática, permitiendo evaluar problemas rutinarios y no - rutinarios que se han planteado en una variedad de contextos relevantes, científica y socialmente significativos, que potencian la implicación personal de los

estudiantes y que, a su vez, les permiten adentrarse en la complejidad de los fenómenos y usar las matemáticas para interpretarlos.

Referencias Bibliográficas

- CALLEJO, M.L. (1996). Evaluación de procesos y progresos del alumnado en la resolución de problemas. *UNO Revista Didáctica de las Matemáticas*. Abril, 53-63.
- CARRILLO, J.; GUEVARA, F.(1996). Un instrumento para evaluar la resolución de problemas. *UNO Revista didáctica de las Matemáticas*. Abril, 65-77.
- DIAZ, V. (1998). Logros y habilidad matemática: una evaluación considerando la resolución de problemas. Tesis Doctoral. Universidad Academia Humanismo Cristiano. Chile.
- DIAZ, V; POBLETE, A. (1995). Resolución de problemas, evaluación y enseñanza del Cálculo. *Revista Zetetiké*. UNICAMP, Brasil, 51-60.
- DIAZ, V. (1994). Una evaluación de la resolución de tipos de problemas en Cálculo Diferencial. Tesis de Magister. Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. Chile.
- MINISTERE DE L' EDUCATION, (1998). *Mathematique, Fascicule K, Resolution de Problemes*, Quebec, 1-94.
- N.C.T.M. (1991). Estándares Curriculares y de Evaluación para al educación matemática. S.A.E.M. España: Thales.
- N.C.T.M. (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. Virginia: Preston.
- POBLETE, A.; GUZMAN, I; MENDEZ, C. (1996). Variedades Didácticas Matemáticas: Una propuesta considerando resolución de problemas. *UNO Revista Didáctica de las Matemáticas*. Abril, 91-97.
- POLYA, G.(1957 / 1945). *How to Solve it*. N.J.: Princeton University Press.
- SCHOENFELD, A. (1998) Problem Solving in Context(s), in R. Charles and E. Silver (Eds.) *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. 82-92.
- WRIGHT, B; MASTER, G. (1982). *Rating Scale Analysis*. Rasch Measurement. Chicago: Mesa Press.