

Situaciones Problema en la Matemática Escolar, Una estrategia de Intervención

Por: JOHN JAIRO MÚNERA CÓRDOBA⁵⁰
Mesa de Matemáticas, Departamento
de Antioquia
Universidad de Antioquia
jjmunera@une.net.co

Resumen

El Aprendizaje de las matemáticas escolares a través de Situaciones Problema propicia nuevas relaciones, desde el trabajo cooperativo, entre el docente, los conocimientos y el estudiante. De un lado, transforman las prácticas pedagógicas del maestro y propician el desarrollo de autonomía en el alumno para acceder, haciendo uso de sus saberes previos, a la construcción de conceptos y relaciones. De otro lado, se constituyen en instrumentos que posibilitan la re-organización de los conocimientos matemáticos a través de sus diferentes representaciones, las cuales son las encargadas de dotar de significado los aprendizajes conceptuales y procedimentales de los estudiantes.

Introducción

Las discusiones actuales en torno al mejoramiento del currículo de las matemáticas escolares, privilegian la presencia de unos contenidos básicos, que al ser reorganizados desde contextos significativos propician la construcción de aprendizajes matemáticos y por consiguiente fomentan la movilización de procesos de pensamiento matemático.

En este sentido la contribución hacia la cualificación de los procesos de matematización es posible desde la implementación de un modelo activo, que se caracterice por la problematización del aprendizaje, el trabajo por procesos y la dinamización de relaciones entre los contenidos; de tal forma que ayude a estructurar los conceptos y genere en los estudiantes nuevas maneras de expresión frente a los conceptos matemáticos.

Una alternativa para dinamizar la enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar puede ser la el enfoque de situaciones problema, ya que los estudiantes al incursionar en éstas desarrollan niveles amplios de participación, ponen en juego su saber previo para reorganizar, con ayuda de sus compañeros y el docente, una red dinámica de relaciones en función de la nueva información. Es decir, las situaciones problema se vuelven el contexto para la construcción de significativa de los conceptos, en el que se recrea la actividad individual y colectiva, se auto- controla los procesos de matematización y se sistematizan los nuevos aprendizajes.

⁵⁰ Licenciado en Educación: Matemáticas y Física, Magíster en Educación: Psicopedagogía (énfasis en Pensamiento Lógico Matemático). Docente en el área de las matemáticas de la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa y docente de cátedra en la facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Miembro de la Mesa de Matemáticas del departamento de Antioquia y coordinador del la Mesa de Matemáticas del municipio de Caldas.



Por lo tanto, la conferencia tiene el propósito de compartir con los asistentes una serie de ideas conceptuales asociadas a las situaciones problema, centrando el énfasis en la organización de una intervención pedagógica orientada por este enfoque, en la cual van a estar implícitos los conocimientos básicos, los procesos de pensamiento y los contextos. Por lo tanto el orden de la presentación contiene cuatro momentos: primero, se exhiben dos o tres ejemplos de situaciones problema; segundo, interpretaremos los resultados de una de ellas, en términos de las elaboraciones de los estudiantes; en un tercer momento, se hará una presentación de los referentes conceptuales sobre situaciones problema y finalmente abrimos un espacio para las preguntas y ó reflexiones sobre el tema en relación con los lineamientos curriculares.

Referentes conceptuales

Una Situación Problema la podemos interpretar como un espacio para la actividad matemática en donde el estudiante al interactuar con los objetos de conocimiento, con su profesor y sus compañeros tiene la oportunidad de hacer uso de su saber previo para exteriorizar una serie de ideas asociadas a los conceptos implícitos en las situaciones. Durante este proceso los estudiantes inician procesos de expresión y comunicación respecto a nuevas relaciones conceptuales.

Respecto a lo que es una situación problema Moreno, L y WALDEG, escriben:

La situación problema constituye el punto de partida de las situaciones didácticas. Definida como una situación didáctica fundamental, pone en juego, como instrumento implícito, los conocimientos que el alumno debe aprender.

La situación problema es el detonador de la actividad cognitiva, para que esto suceda debe tener las siguientes características:

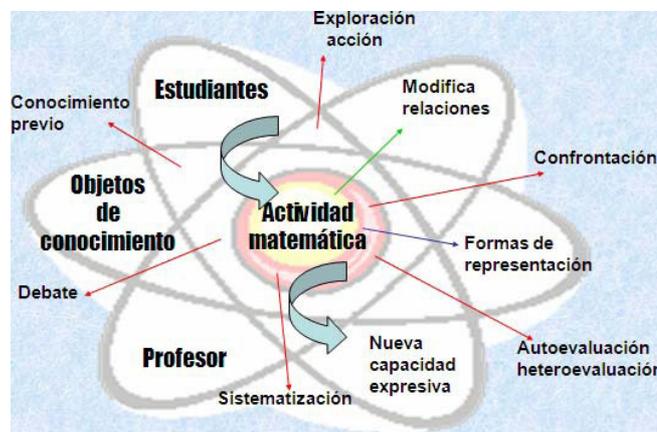
Debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender.

Debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él.

Debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores... (2002, p.56)

La situación problema empieza a aparecer como un instrumento dinamizador en el aula, en la medida que permite nuevas relaciones - indispensables en el proceso de construcción de conceptos - entre la triada: estudiante, profesor y conocimiento. Es decir, cada uno de los elementos tienen, por decirlo de alguna manera, un papel específico en las actividades orientadoras de aprendizaje.

La siguiente imagen resume las relaciones entre los objetos de conocimiento, el estudiante y el profesor en un espacio de aprendizaje mediado por el enfoque de situaciones problema:



El diseño de situaciones problema requiere del dominio del saber específico, que se supone deben aprender los estudiantes, para recontextualizarlo de acuerdo a los saberes previos y las condiciones cognitivas de los educandos; para luego decidir las actividades que hacen posible la interacción entre el estudiante los conceptos y el profesor. Es decir, se trata de tomar el saber disciplinar y reorganizarlo de acuerdo a las condiciones del contexto, esto es, en términos de Guy Brosseau, hacer una transposición didáctica.

Como se puede interpretar en las líneas anteriores, los contenidos matemáticos siempre van a estar presentes, lo que hace el enfoque problémico es poner en un segundo plano la presentación lineal y acrítica de los mismos, para involucrarlos en un espacio de interrelaciones donde los estudiantes al interactuar con éstos construyen de manera significativa los conceptos. Myriam Acevedo, describe los contenidos matemáticos básicos como "la orientación conceptual que debe tener el currículo, que parte de reconocer no sólo las relaciones entre conceptos asociados a un mismo pensamiento, sino las relaciones con conceptos de otros pensamientos"(2003, p 24)⁵¹.

La participación de los estudiantes en la adquisición de los aprendizajes, desde este enfoque, les exige movilizar su actividad mental para poder poner en acción los saberes previos que les permita explorar y sistematizar las ideas matemáticas implícitas en la situación. En estos espacios se ven enfrentados a procesos de razonamiento matemático mediados por el contexto de la situación y, también a plasmar diferentes formas de comunicación de acuerdo a los diferentes niveles de representación.

Por lo tanto las situaciones planteadas deben tender a "familiarizar al alumno con procesos de uso común en las matemáticas, tales como la formulación y validación de hipótesis"(Chamorro, 1992, p 11). Además, debe propiciar momentos que le permita particularizar, generalizar, conjeturar y verificar; como utilizar algoritmos, características que son propias del razonamiento matemático.

La propuesta de intervención en el aula a través de situaciones problema se fundamenta en los lineamientos de la pedagogía activa. Esta metodología está basada en el trabajo por procesos, en los que la presentación lineal de los contenidos carece de sentido, dado que lo importante es desarrollar ideas matemáticas en los estudiantes. La presentación de los conceptos a través de las múltiples relaciones posibles, le da definitivamente a la matemática el carácter estructurante, propiciando, cada vez más, un mayor acercamiento a nuevas maneras de expresión frente a los conceptos matemáticos.

Las interacciones entre el estudiante, el objeto a conocer y el docente deben ser fuertemente participativas: El estudiante deseando conocer por él mismo, anticipando respuestas, aplicando esquemas de solución, verificando procesos, confrontando resultados, buscando alternativas, planteando otros interrogantes. El docente, integrando significativamente el objeto de estudio según los significados posibles para los alumnos, respetando estados lingüísticos, culturales y cognitivos de sus estudiantes, acompañando oportunamente las respuestas y las inquietudes y sobre todo, planteando nuevas preguntas que le permitan al estudiante descubrir contradicciones en sus respuestas o "abrirse" a otros interrogante (MESA, 1993)

Las situaciones problema en su desarrollo genera niveles de conceptualización y simbolización de manera progresiva hacia la significación matemática. Para ello es importante establecer relaciones entre los conceptos, a modo de redes conceptuales. Entendiendo por red conceptual como una especie de malla donde los nudos son el centro de las distintas relaciones existentes entre los conceptos asociados a los conocimientos que la situación permite trabajar. La estructura y desarrollo de la misma dinamiza el currículo de la matemática, en el sentido que elimina el carácter absoluto y acabado de las temáticas. Por el contrario, éstas son recreadas desde la variedad de significados entre ellas.

⁵¹ Esta idea se refiere a los tipos de pensamiento matemático: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional.



En este sentido Orlando Mesa plantea que:

"Una red conceptual requiere de innovaciones y contactos inesperados. Se construye momentáneamente para buscar significados nuevos. No es deductiva sino constructiva; es decir pueden aparecer relaciones no establecidas por el saber aceptado y organizado por la cultura formal[...]. Para iniciar una red conceptual es necesario conocer sobre el saber específico. ¿Cuáles son los conceptos fundamentales que lo definen? ¿Qué relaciones significativas se imponen desde la información aceptada por la cultura? ¿Qué otras relaciones podrían establecerse?" (1997, p. 22).

La red conceptual es la encargada de que el proceso de intervención genere, cada vez más, relaciones entre los conceptos, y que los procesos de matematización entre los mismos no se agoten. Es decir, la red puede extenderse desde los distintos nudos(conceptos) a otros núcleos temáticos, posibilitando la motivación hacia nuevas representaciones de los objetos involucrados. Esto es posible a partir de una adecuada propuesta y sistematización de preguntas y actividades que orientan el proceso de enseñanza y aprendizaje.

"La red de relaciones entre conceptos y estructuras matemáticas son inagotables, permiten generar continuamente nuevos procedimientos y algoritmos; no es posible pues dar por terminado el dominio de ningún concepto en un breve período de tiempo, ni pretender que se logre automáticamente una conexión significativa entre un conocimiento nuevo y aquellos conocimientos previamente establecidos"(MEN, 1998, p. 6). Cada actividad o pregunta puede abrir nuevas relaciones, bien sea entre los mismos conceptos u otros, o dando lugar a nuevas representaciones.

Las actividades y preguntas deben orientar la movilización de los preconceptos que poseen los estudiantes y los conceptos básicos que giran en torno a la temática, es decir, no son más que otra manera de dinamizar la enseñanza, vinculando la actividad cognitiva del estudiante, fundamental para su propio aprendizaje. Esto es posible si se promueve en el desarrollo de la situación, por ejemplo, la búsqueda de diferentes estrategias, respuestas, relaciones, maneras de explicación y representación, y formulación de conjeturas. "El promover un ambiente instruccional que motive a los estudiantes a participar activamente en actividades donde el resolver un problema o entender una idea matemática involucre la utilización y exploración de conjeturas, el uso de diversas representaciones, y la comunicación de resultados tanto en forma oral y escrita, es un paso inicial para alcanzar tal discusión matemática"(SANTOS TRIGO, 1997).

Una propuesta de intervención en el aula

Si bien es cierto que los Lineamientos curriculares se refieren a las situaciones problemáticas como un contexto para acercarse al conocimiento matemático escolar, también es cierto que las ideas allí expuestas se quedan cortas respecto a lo que podría ser una estrategia para su implementación en el aula. En adelante presento una estrategia organizada en dos fases que pueda servir de apoyo a los maestros interesados en orientar el currículo de las matemáticas desde un enfoque de situaciones problema.

1. Primera fase: elaboración de las actividades didácticas

Aquí se decide cuáles son los conceptos y relaciones a desarrollar, desde los cuales se diseñarán las actividades problematizadoras. Esta etapa es exclusivamente responsabilidad del maestro, donde debe tener en cuenta dos elementos: el conocimiento matemático y el saber concreto de sus estudiantes, ya que sin estos va a ser muy difícil hacer de ese saber "puro" un espacio apropiado para el aprendizaje.

2. Segunda fase: intervención en el aula

Esta fase está mediada por los siguientes momentos:

Momento uno, Trabajo grupal: los estudiantes se organizan en equipos y generan un espacio de discusión con base en una primera guía, denominada taller introductorio. Es el momento donde los estudiantes de manera colectiva ponen en interacción el saber previo con el nuevo. Aquí el diálogo les permite entrar en procesos de confrontación, argumentación y de negociación de significados. También se ven obligados a tomar decisiones en cuanto a las formas de comunicar sus elaboraciones, las cuales, desde el enfoque problémico, tiene que ver con habilidades para razonar y argumentar los porqués de los procesos y redactar las conclusiones más pertinentes.

El profesor asume el papel de facilitador, pasa por los diferentes equipos observando las formas de proceder de los alumnos, confrontando las producciones con nuevas preguntas y creando condiciones para que ellos mismos se interroguen e indaguen sus soluciones (no respuestas). De una u otra manera, en este momento se inicia un proceso evaluativo, en el sentido que se observa y se valoran las elaboraciones, desde la diferencia de los grupos, para contribuir en procesos de mejoramiento. Así las formas de evaluar entran en consonancia con las formas de enseñar y de aprender.

Momento dos, Socialización colectiva: después de un tiempo adecuado de trabajo en equipo, una o dos sesiones de clase, esto depende de las características de las situaciones; se realiza una plenaria, orientada por el profesor, en la que los distintos aportes de los estudiantes, permiten comparar los variados procedimientos llevados a cabo. En este espacio se organizan sistemáticamente las relaciones matemáticas y conceptos implícitos en la situación. Este momento es conocido en el campo de la didáctica como la institucionalización del saber. Aquí el maestro retoma su responsabilidad ya que le compete organizar, sistematizar, dar cuerpo y estructura a los conceptos y relaciones que estaban implícitos en las actividades y que son objeto de aprendizaje.

"Ésta etapa se constituye quizás en un elemento fundamental del trabajo, ya que en la institucionalización del saber el profesor organiza, sistematiza, da cuerpo y estructura a los objetos matemáticos que se quería fueran objeto de aprendizaje en los alumnos a través de las situaciones problema. En este momento, el maestro retoma la responsabilidad del trabajo, pues debe organizar de manera clara los objetos de conocimiento matemático presentes en la situación y así, ayudar a los estudiantes a organizar los esquemas generales de pensamiento a través de los cuales estructura su conocimiento" (MÚNERA, J, OBANDO, G; 2003, p 197).

Momento tres, Espacio de ejercitación: después de la socialización los alumnos abordan, en equipo, otras actividades (conocido por los estudiantes, como un taller de aplicación), con el fin de que puedan revisar el nivel de comprensión de los conceptos y relaciones construidas desde el taller introductorio y su respectiva plenaria. El énfasis aquí es fortalecer, desde otras actividades, la fluidez conceptual y algorítmica, más que el planteamiento, como ocurre convencionalmente, de ejercicios para aplicar mecánicamente. Se trata de poner en contexto el desarrollo de habilidades de tipo numérico, métrico, geométrico, algebraico (variacional) interpretativo y analítico, en relación con las ideas ya sistematizadas. Este taller también es discutido colectivamente con el propósito de compartir diferentes estrategias, aclarar dificultades y retomar elementos conceptuales que permitan cualificar formas de representación, simbolización y de comunicación de sus producciones.

Momento cuatro, Indagación de resultados: desde los mismos trabajos generados en los talleres introductorios y de ejercitación, la evaluación está implícita. A través de la asesoría a los grupos, se observan los avances en las conceptualizaciones de los alumnos. Las plenarios colectivas se vuelven espacios para valorar las ideas presentadas oralmente por los estudiantes, como para interpretar sus distintas formas de comunicarlas. Desde el comienzo de la intervención se recogen elementos sobre las formas de apropiación del conocimiento y a partir de éstas se deciden las nuevas orientaciones que permitan la cualificación de los procesos.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

Con el propósito de que los estudiantes tomen mayor conciencia de sus avances, y de tener un mejor acercamiento a las características de los aprendizajes de cada alumno; se les aplica, de manera individual, un tercer taller, denominado taller de indagación. Desde éste, el estudiante tiene la oportunidad de autoevaluarse respecto a sus logros y de comprender la necesidad de realizar otras actividades que le permitan mejorar aspectos conceptuales y procedimentales.

En una posición pedagógica orientada en los fundamentos de las situaciones problema, la evaluación empieza a tomar cuerpo dentro de las mismas situaciones diseñadas, de manera tal, que el término "evaluación" empiece a hacerse "invisible", en la medida que no perdamos de vista que las aproximaciones a las soluciones (no respuestas) acertadas o con errores son canalizadoras del aprendizaje y a la vez para que den luz verde a los procesos de matematización siguientes. La evaluación puntual, casi siempre al final de un bloque de contenidos, empieza a reorganizarse para privilegiar una evaluación más integral, caracterizada por procesos en los que se tienen en cuenta aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Bibliografía

ACEVEDO, Myriam. (2003). Los Procesos en la propuesta de estándares básicos de calidad. En: Quinto Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Memorias. Memorias. Bogotá. Gaia.

CHAMORRO, Carmen, et al. (2003). Didáctica de las Matemáticas. Madrid: Pearson Educación. 368 p.

MESA B, Orlando. (1997). Criterios y estrategias para la enseñanza de las matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. Santafé de Bogotá, D. C.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998) Lineamientos Curriculares, Matemáticas. Santafé de Bogotá.

MORENO, Luis y WALDEGG, Guillermina. Fundamentación Cognitiva del Currículo de Matemáticas. En: Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. 2002. P. 40 – 66.

MÚNERA C, John Jairo. (2001). Las Situaciones Problema como Fuente de Matematización. En: Cuadernos Pedagógicos, N° 16. (Agosto). Universidad de Antioquia. Facultad de Educación.

MÚNERA, John y OBANDO, Gilberto. (2003). Las situaciones Problema como estrategia para la conceptualización matemática. En: Revista Educación y Pedagogía. Vol. XV, N° 35, (enero-abril). Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. PP. 185 – 199.

MÚNERA C, John Jairo. (2007). Construcción de Aprendizajes Matemáticos desde el Enfoque de Situaciones Problema. En: Revista, Formándonos Maestros. Institución Educativa Normal Superior de Envigado. N° 3. Noviembre..

SANTOS T, Manuel. (1997). Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. México: Grupo Editorial Ibero América.