
**EL MÉTODO DE PROYECTO PARA LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS**
**THE PROJECT METHOD FOR THE FORMULATION OF MATHEMATICAL
PROBLEMS**

Lázaro E. Rodríguez Rodríguez.¹

lrodriguez@ucp.ma.rimed.cu

Leticia García Pimentel²

lpimentel@ucp.ma.rimed.cu

Madeline Lozano Jiménez³

mlozano@ucp.ma.rimed.cu

RESUMEN

El tratamiento de los problemas matemáticos es uno de los aspectos de la enseñanza de la Matemática que más aporta al desarrollo del pensamiento. En su tratamiento deben desarrollarse tres capacidades matemáticas, a saber, la identificación, formulación y resolución de problemas, de estas la formulación ha sido la menos atendida. En el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas se necesita el empleo de métodos que rebasen el nivel áulico, por

ABSTRACT

The treatment of the mathematical problems is one of the aspects of the teaching of Mathematics what else contribute the development of the thought. The identification, formulation and problem solving, of these must develop three mathematical capabilities themselves, namely, in his treatment the formulation has been the least taken care of. Learning of the formulation of problems needs the job of methods itself in the process of teaching that they pass over the aulic level, which is why

¹Master en Educación. Profesor Asistente del Departamento de Educación Infantil de la Universidad de Matanzas.

²Master en Matemática Educativa. Profesora Asistente del Departamento de Educación Infantil de la Universidad de Matanzas.

³Master en Educación, Profesora Asistente del Departamento de Educación Infantil de la Universidad de Matanzas

lo que constituye objetivo de este trabajo hacer una aproximación a la utilización del método de proyecto para contribuir a la formulación adecuada de problemas por los alumnos de la escuela primaria.

Palabras clave: Formulación de Problemas, Método de Proyecto, capacidades matemáticas.

objective of this work constitutes doing an approximation to the utilization of the method of project to contribute to the formulation made suitable of problems by the pupils of the elementary school.

Keywords: Formulation of problems, Project method, mathematical capabilities.

INTRODUCCIÓN

Preparar a las nuevas generaciones para que puedan vivir de acuerdo con su tiempo, es el gran reto de todos los sistemas educativos, motivado en lo fundamental por el desarrollo acelerado de la ciencia y la técnica en nuestros tiempos y la cantidad de conocimientos acumulados por el hombre.

En la actualidad se promueve la utilización de los más variados métodos y medios de enseñanza para contribuir a resolver la contradicción entre el volumen siempre creciente de información que se debe transmitir y el constante tiempo escolar para la educación de los individuos.

La Matemática, por sus características y posibilidades educativas, puede contribuir a satisfacer las demandas de preparación del hombre para su inserción en el mundo contemporáneo.

A los docentes e investigadores se les plantea como problemática universal la de encontrar vías que garanticen un adecuado aprendizaje de las Matemáticas que les permita a las generaciones venideras enfrentar los retos y resolver los múltiples problemas a los que tendrán que buscar soluciones.

La ciencia Matemática condiciona su enseñanza – aprendizaje ligada a la resolución de problemas, aspecto considerado “esencial en el desarrollo de las ideas matemáticas”. (Santos, 1996, p 4). La resolución de problemas caracteriza a una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene.

El trabajo con problemas propicia el desarrollo de tres capacidades básicas, a decir, la identificación de problemas, la resolución de problemas y la formulación de problemas.

De las anteriores, la formulación de problemas ha sido la menos investigada, de ahí que la bibliografía a consultar por los docentes es poco abundante y el desarrollo de habilidades alcanzado por los alumnos de la educación primaria en la provincia de Matanzas no es el adecuado.

"Hace más de 50 años, Einstein e Infield (1938) escribieron que la formulación de un problema es a menudo más esencial que su solución, que puede ser simplemente una cuestión de destreza matemática o experimental" (Clements, 1999, p. 34).

La necesidad de sugerir nuevos métodos para contribuir a mejorar el estado actual de la formulación de problemas es la motivación esencial de este trabajo.

DESARROLLO

En el trabajo con problemas a través del decursar histórico de la Matemática como ciencia, "hay tres actividades humanas que han caracterizado el quehacer matemático, estas son identificar problemas, plantear problemas y resolverlos". (Llivina, M y otros. 2000. p 18).

El centro del trabajo con los contenidos de la asignatura Matemática en Cuba lo constituye la formulación y resolución de problemas, vinculados con el desarrollo político, económico y social, así como con fenómenos y procesos científicos y ambientales, pero de manera tal que ellos no sirvan solo para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos.

Para ello se requiere considerar en cada grado, la forma de estructurar el contenido, considerando las habilidades intelectuales y matemáticas que se deben adquirir en todas las unidades, para determinar las clases de problemas a considerar para lograrlo, pues en cada una, lo que varía son los recursos matemáticos que se emplean para resolverlos, no las formas de pensar. (Almeida, 2011, p 5)

La transformación positiva en cuanto al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, relativo al trabajo con problemas matemáticos, precisa el reconocimiento de las carencias que existen tanto en la resolución, como en la formulación de problemas matemáticos.

De acuerdo con el autor citado concebimos el problema matemático de la siguiente

manera:

“a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación”. (Campistrous y Rizo, 1996, p 5)

A partir de la sistematización teórica realizada por Llivina, M y otros (2000), y asumiendo los postulados teóricos que exponen los autores, se concibe la identificación, la formulación y la resolución de problemas matemáticos como capacidades específicas que se forman y se desarrollan a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

En correspondencia con lo anterior se asume que “las capacidades son estructuras psicológicas superiores de origen sociohistórico, constituyen una construcción individualizada y representan potencialidades para el desempeño exitoso” (Castellanos, B y Otros. 2003, p.14), y por capacidades específicas “aquellas que caracterizan y se manifiestan en una sola actividad social y en el lenguaje propio del contexto en que esta transcurre”. (Llivina, M y otros. 2000; p.17)

Las capacidades se originan y se desarrollan en la actividad y la comunicación, durante la vida. No tienen límite; mientras más evoluciona la sociedad, más posibilidades tienen de desarrollarse las capacidades (carácter histórico-social). Por tanto, no es posible hablar del papel de la actividad en la formación y desarrollo de las capacidades, sin señalar la importancia de la comunicación.

De las tres capacidades: la identificación, la resolución de problemas y la formulación, es la última la menos trabajada.

Una de las razones por las que el planteamiento de problemas recibe bastante menos atención que la resolución de problemas, entre los profesores y los educadores matemáticos, es porque es un tema sobre el que no se ha pensado a fondo.(Clements, 1999, p. 34).

En este artículo se asume la formulación de problemas como “la actividad de estudio que consiste en identificar, crear, narrar y redactar un problema matemático, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada por la(s) persona(s) que la realiza(n)” (González, 2001, p 20).

Al formular un problema “el alumno se siente un creador y esto, además de estimular el aprendizaje, forma motivos fuertes para el trabajo con el problema, perdiendo el miedo que muchas veces se crea alrededor de esta importante actividad matemática” (Campistrous y Rizo, 1996, p 39.)

Se asume como estructura externa del problema:

Datos: Magnitudes, números, relaciones matemáticas explícitas entre los números, como: el triplo de; la quinta parte de; aumentado en; el cuadrado de; entre otras.

Condiciones: Relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado, vinculadas con la estrategia de solución, como: las derivadas de los significados prácticos de las operaciones de cálculo, propiedades, teoremas, recursos matemáticos a utilizar, no declarados en el problema.

Pregunta: La incógnita, lo que hay que averiguar. (González, 2001, p 21).

Para formular un problema matemático con texto la persona debe partir de identificar la situación de formulación, para lo cual debe analizar la información dada, valorar los elementos conocidos y determinar el tipo de problema a formular. Seguidamente debe determinar los contenidos matemáticos a utilizar.

El proceso continúa con las acciones necesarias para elaborar los elementos estructurales del problema matemático a formular, es decir, la precisión o la determinación de los datos apropiados, la determinación de las relaciones matemáticas a reflejar en forma explícita y no explícita en el problema, y la redacción de la o las preguntas, lo que le permite describir y relacionar estos elementos de forma que revelen la contradicción entre lo conocido y lo desconocido. A continuación, debe redactar el problema matemático, para lo que necesita analizar el hecho, el fenómeno o la situación que se describe o narra y el mensaje educativo que pueda inducir. Además, debe vincular el hecho con los elementos estructurales, expresar en lenguaje común los términos matemáticos y valorar los aspectos relacionados con el uso de la lengua materna.

Finalmente, se debe resolver y comprobar el problema para valorar si sobran o faltan elementos. Esta valoración “se realiza a lo largo del proceso, pues la formulación del problema pudiera hacerse por aproximaciones sucesivas del mismo” (Llivina, M. y otros 2000; p. 29).

La formulación del problema debe ser clara, sencilla, precisa, comprensible, “lo cual no es contradictorio con el grado de dificultad que lleve implícita su solución”(Llivina, M. 2000; p. 49). En general, no se producirá espontáneamente, sino por medio de la función reguladora de la personalidad, especialmente en lo relativo al aspecto motivacional-afectivo en unidad con lo cognitivo-instrumental. “Esto hace que la capacidad para formular problemas matemáticos sea una configuración psíquica predominantemente cognitiva “(Llivina, M. y otros. 2000; p. 29).

En esta propuesta se aborda específicamente la formulación de problemas matemáticos con texto relacionados con la práctica, a partir de la narración, en lenguaje común, de hechos y situaciones de la realidad.

Las acciones intelectuales esenciales para formular problemas matemáticos las siguientes: Identificar la situación de formulación, determinar los contenidos matemáticos a utilizar analizando el tipo de problema a formular y la información disponible, elaborar los elementos estructurales del problema matemático, redactar el problema matemático y resolver y evaluar el problema

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la formulación de problemas se le pueden indicar a los alumnos acciones sencillas:

- Busco el tema. (¿sobre qué voy a hacer el problema?)
- Planteo la situación inicial. (¿qué voy a considerar conocido?)
- Formulo una o varias preguntas. (¿qué quiero saber de lo conocido?)
- Resuelvo el problema. (¿cómo llego de lo conocido a lo desconocido?)(Campistrous y Rizo, 1996, p 40)

¿Cómo dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje para que el alumno aprenda a formular problemas?

El método no es decirle a los estudiantes sino preguntarles, y, aún mejor, inspirarlos a que se cuestionen, hacer que los estudiantes resuelvan problemas y, todavía más, entrenar a los estudiantes con el ejemplo, (...) para que construyan sus propios problemas (...) El modo más efectivo de enseñar Matemáticas resolviendo problemas es desafiar constantemente a los alumnos con problemas que están justo al alcance de su mano. (Halmos, 1995, p 1)

Resulta necesario cambiar métodos pues:

Es necesario comprender que tras la idea vaga de enseñanza tradicional existe

un modelo coherente de enseñanza-aprendizaje por transmisión-recepción de conocimientos ya elaborados y que la renovación de la enseñanza no puede ser cuestión de simples retoques, sino que presenta las características y dificultades de un cambio de paradigma. (De Guzmán, 1995, p 4).

El paradigma pedagógico “Aprender a aprender” constituye un elemento teórico esencial en el diseño de cualquier propuesta didáctica que conduzca al desarrollo de la autonomía en el aprendizaje. Este paradigma es el resultado de un proceso evolutivo en el cambio en la atención sobre los métodos de enseñanza.

Holec, por su parte, sostiene que “enseñar al estudiante a aprender, es decir, permitirle que desarrolle los pasos que conforman el proceso de aprendizaje, se considera el mejor modo de asegurarse de que el aprendizaje ha tenido lugar”.(1985, p 189).

En este contexto resulta pertinente la utilización del método de proyecto para el desarrollo de la formulación de problemas.

El método de proyectos fue formulado pedagógicamente por W. Kilpatrick en 1918, quien lo definió como “una actividad intencional en que el designio o propósito fija el fin de la acción, guía su proceso y proporciona su motivación” (González, 1952, p 295)

Desde el surgimiento del método de proyecto hasta la fecha, disímiles han sido las investigaciones sobre su aplicación en la enseñanza de diversas áreas del conocimiento y sub-sistemas de educación, especialmente en la educación primaria.

En el contexto nacional ha existido interés, en el ámbito pedagógico, por el método de proyecto, desde hace varias décadas. Aguayo y Amores remarcan el alto valor educativo que debe tener el proyecto pues este conduce a la formación integral del escolar, la alta motivación para aprender que despierta en los educandos; la libertad, socialización e iniciativa que desarrolla en los escolares, aunque se reconocen limitaciones como el tiempo y las condiciones materiales que exige. La investigadora Celia Rizo reconoce como ventajas del método “la motivación, la libertad del estudiante para seleccionar las actividades para desarrollar tópicos de interés, el desarrollo del pensamiento crítico, la socialización, el activismo y la responsabilidad” (2000, p 43).

El método de proyectos es un método esencialmente activo, cuyo propósito es hacer

que los estudiantes realicen, actúen. Es, en suma, el método de “determinar una tarea” y pedirles a los alumnos que le lleven a cabo. El método de proyectos intenta imitar la vida, ya que todas las acciones del ser humano, a diferencia de las de los animales, no son otras cosas que realizaciones por proyectos. El ser humano vive proyectando continuamente.

El Dr. E. Collings determinó cuatro etapas en la realización del proyecto, a saber: Designio o propósito, precisión del fin u objetivo; Preparación del proyecto, iniciación de los medios, su valoración y elección; Ejecución, realización de los planes acordados de acuerdo con la naturaleza del proyecto; Juicio o apreciación del resultado, iniciación del aprovechamiento, valoración, elección y terminación. (González, 1952, p 300).

El método de proyectos representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar el aprendizaje cooperativo y contextualizado en busca de soluciones comunes a la problemática planteada. Por ello es muy importante que el docente pueda orientar y asesorar a los estudiantes en el sentido de fomentar y desarrollar actitudes de respeto, comprensión y participación en el trabajo grupal.

El aprendizaje basado en proyectos es una técnica fundamentada en el principio de socialización desde la cooperación. Las cualidades personales de los estudiantes influyen en la configuración del trabajo de los grupos.

Durante la toma de decisiones el docente tiene la función de comentar, discutir y, en caso necesario, corregir, las posibles estrategias de solución propuestas por los estudiantes. Un aspecto fundamental en el aprendizaje por proyectos es el proceso de comunicación (negociación) que se establece en el grupo.

Como ventajas del aprendizaje por proyectos podemos mencionar:

- Autorregulación del aprendizaje: los estudiantes toman sus propias decisiones y aprenden a actuar de forma independiente.
- Es un aprendizaje significativo, puesto que es parte de las experiencias de los estudiantes y de sus intereses personales.
- Garantiza que las competencias (capacidades y habilidades desarrolladas, y los conocimientos adquiridos son más transferibles a otras situaciones semejantes o no a la abordada en el proyecto. Este proceso de aprendizaje facilita la

elaboración y comparación de estrategias de autoaprendizaje con procedimientos metacognitivos.

- Se fortalece la auto confianza.
- Configuración de las situaciones de aprendizaje por los propios estudiantes.
- Favorece la retención de los contenidos puesto que facilita la comprensión lógica del problema o tarea.
- El aprendizaje se realiza de forma integrada (aprendizajes metodológicos, sociales, afectivos y psico-motrices).
- Dado que el estudiante atraviesa activamente todo el ciclo del conocimiento, asimila métodos y procedimientos lógicos del pensamiento científico.
- Se fomentan niveles superiores de aprendizaje, basado en la transferencia y forma de actuar orientadas a la resolución de problemas mediante la formación de un pensamiento propositivo.

La utilización de proyectos encierra un valor incalculable en tanto permite que los alumnos se entreguen a una actividad que les interesa y cuyo resultado es el aprendizaje; propicia el razonamiento, la capacidad creadora y la investigación en la medida que buscan y construyen sus propios conocimientos; genera la interacción alumno - alumno y alumno - maestro por lo que favorece las relaciones afectivas, la cooperación, el bienestar de la comunidad y el colectivismo, permitiendo así la socialización del educando, como una de las funciones de la educación y por lo tanto del método; posibilita que los alumnos se conviertan en protagonistas de la tarea que realizan, al decidir y comprometerse con lo que eligieron, tienen que asumir responsabilidades y ejercer el derecho de corregir y evaluar el trabajo del colectivo, así como valorar el esfuerzo y la abnegación de los compañeros durante la realización de las tareas; prepara a los alumnos para la vida en la medida que, juntos, enfrentan desafíos y resuelven problemas a los que se enfrentarán de adultos; enseña a trabajar con la inteligencia y con las manos; incentiva en los alumnos la curiosidad intelectual, teniendo en cuenta que estos sienten mucho más interés por algo que hacen de veras; da la posibilidad de reflexionar sobre aquellos problemas que tendrán que resolver, permite que establezcan las relaciones intermaterias; propicia que conozcan qué hacen y para qué lo hacen, y ejercita el empleo del

tiempo libre.

En la utilización del método de proyectos para formular problemas se respetan los cuatro pasos del método de proyectos, formulados por E. Collings.

En el primer paso Designio o propósito se propicia un intercambio con los alumnos sobre un tema conocido, cercano a la realidad que lo circunda, de preferencia relacionados con la actividad productiva y los servicios, la oferta de los mercados. El maestro propondrá, entonces, la tarea a resolver (formular un problema) para el cual los miembros del grupo, de común acuerdo, se trazarán un objetivo, la contradicción entre lo que conocen sobre el tipo de problema a formular y lo que necesitan conocer para formularlo, debe quedar clara para los alumnos. De ello dependerá la calidad de los trabajos que se redactarán. En la medida que el trabajo con proyectos se sistematice serán los alumnos los que lo sugieran.

En el segundo paso, Preparación del proyecto se planificarán las actividades del proyecto. Una vez creada la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, y determinado el objetivo, se precisará entre todos (maestro y alumnos):el contenido temático que deben estudiar para enfrentar la tarea, los lugares donde documentarse, lo que puede implicar salir del aula para hacer trabajo de campo, las formas en que lo lograrán, ya sea individual o colectivamente, las tareas a realizar y su orden, las formas de realización, individual o colectiva, los responsables de realizarlas y cuándo y los equipos de trabajo.

El docente debe propiciar el intercambio constante, estimular las propuestas de los niños, opinar sobre ellas, ayudar a tomar decisiones. Debe velar el nivel de motivación que despierta el proyecto en cada alumno y de esta forma influir positivamente para lograr el comportamiento deseado.

En este paso resulta fundamental que los alumnos tengan claridad de: qué hacer, cómo proceder, el resultado que van a obtener, los medios a emplear, las acciones a realizar, así como su orden.

Durante el tercer paso, la ejecución, se realizarán las actividades concebidas en el paso anterior. La concreción de este paso demanda tiempo para la búsqueda y el análisis de la información necesaria para formular los problemas, así como para la realización

de las restantes tareas previstas por el colectivo. Los alumnos reunirán el material necesario y lo leerán; organizarán el trabajo del equipo; cumplirán con las tareas individuales y colectivas; apoyarán a los demás equipos y encontrarán soluciones a los problemas que se presenten. De gran importancia es la búsqueda de información sobre el referente.

En el cuarto paso, Juicio o apreciación del resultado, se verifica la evaluación de los resultados del proyecto. Tiene como objetivo que los alumnos valoren la calidad de los problemas formulados, individual y colectivamente. Para ello analizarán cómo ha sido la redacción del trabajo, si se han ajustado al tipo de problema y las exigencias planteadas y si han cumplido con todas las tareas planificadas. Con ello, se favorece el desarrollo de habilidades metacognitivas que propician la autocorrección y la autovaloración.

El maestro propiciará que se identifiquen los logros y que se reflexione sobre lo hecho, lo aprendido y lo que se necesita mejorar para los próximos proyectos. Como resultado del proyecto, deberán ser conservados en el grupo los problemas formulados por los alumnos.

En la utilización del método de proyectos para formular problemas se necesita más de una hora clase y de tiempo en horario extraclase, en la concepción del horario de la escuela primaria, pueden utilizarse para el fin turnos de actividades complementarias.

CONCLUSIONES

La formulación de problemas matemáticos es una actividad de estudio que consiste en identificar, crear y redactar un problema matemático en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada por el individuo que lo formula. Es una capacidad específica, que se desarrolla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y que se configura en la personalidad del individuo al sistematizar acciones intelectuales y contenidos que son necesarios dominar.

El método de proyectos, favorece la preparación del individuo para la vida, el desarrollo integral, la socialización, la independencia cognoscitiva, la formación del pensamiento a

partir de un interés determinado, el desarrollo de las capacidades para solucionar los problemas y la autorregulación durante la actividad. En el caso de los que se realizan para formular problemas matemáticos, enfrentan al alumno a situaciones reales de su entorno, adecuan sus conocimientos a las necesidades de la comunicación donde expresen relaciones entre magnitudes, transmiten un mensaje educativo y colocan en manos de sus compañeros una incógnita por resolver, en este acto el alumno se siente un creador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, Carazo, B. (2011). El trabajo con problemas: vía para propiciar la autorregulación del aprendizaje en la asignatura Matemática. Trabajo presentado en XIII Evento Internacional "MATECOMPU'2011", noviembre, Matanzas.
- Castellanos, B y otros. (2003). La gestión de la actividad de ciencia e innovación tecnológica y la competencia investigativa del profesional de la educación. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Clements, M. A. (1999). Planteamiento y resolución de problemas: ¿Es relevante Polya para las matemáticas escolares del siglo XXI? En SUMA-30. Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. ICE Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- De Guzmán, M. (1995). Tendencias innovadoras en Educación Matemática. EDIPUBLI, SA. España.
- González, Daniel. (2001). La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana.
- González, Diego. (1952). *Didáctica o dirección del aprendizaje*. La Habana: Printed by Cultural.
- Halmos, P. (1995). "¿Qué enseñar?". En: Boletín de difusión de Cálculo y Análisis,

Año 1, No.4. Ciudad Universitaria. México, D.F., pp.1-5

Holec, H. (1985). *On Autonomy: Some Elementary Concepts*. London: Editorial P. Riley.

Llivina L, M. J. y otros. (2000). Un Sistema básico de competencias matemáticas. Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.

Rizo, Celia. (2000). "Un nuevo proyecto curricular para la escuela primaria cubana". La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Santos, L, M. (1996). Resolución de problemas. El trabajo de Alan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas. En Revista Educación Matemática. Vol. IV, No 2. Agosto. Méjico D. F.

Recibido: junio de 2015

Aceptado para su publicación: septiembre de 2015