

1.3.2. Enfoque centrado en la resolución de problemas: una experiencia con la hoja de papel A4

Wilfredo Hernán Bizarro Flores
IES. Comercial 45 “ERP” Puno - Perú

Resumen

El propósito de la socialización de la experiencia es cambiar la forma de aprender Matemática que contribuya al desarrollo de competencias y capacidades, cuyo eje es el Enfoque Centrado en la Resolución de Problemas, que consiste en promover formas de enseñanza-aprendizaje que den respuesta a situaciones problemáticas cercanas a la vida real, usando de manera flexible, estrategias y conocimientos matemáticos. Que las actividades que se presentan a los estudiantes despierten el interés, que reflexionen, busquen argumentos para validar los resultados. La experiencia se trabajó con los estudiantes del nivel secundario, utilizando la hoja estándar A4, a partir de ello se propone procesos didácticos que permita la interacción docente- estudiante y que los resultados alcanzados son satisfactorios en el aprendizaje de área no muy apreciada para algunos

Introducción

En los últimos años el Ministerio de Educación del Perú, produce documentos curriculares y pedagógicos, en el área de Matemática, con el Enfoque Centrado en la Resolución de Problemas y desde luego promueve un especial énfasis en resolver problemas del contexto, de la vida cotidiana y científico, pero que tenga sentido. Por otro lado, está el problema de los resultados en las evaluaciones internacionales como PISA en donde se prioriza la resolución de problemas. El Perú ha participado en las evaluaciones PISA del (2000), (2009), (2012) y (2015). En el 2000 y 2012 ocupó el último lugar y en el 2009 el penúltimo. En la prueba nacional ECE, nuestros estudiantes en su gran mayoría, siguen en los niveles inferiores a lo esperado. También existe el rechazo a esta área y es común escuchar a los estudiantes, a los jóvenes y adultos (no me gusta, es difícil, es aburrida, eso no va conmigo, entre otras). Para algunos estudiantes hablar de un problema matemático trae consigo una serie de creencias; por ejemplo, creen que los problemas tienen que resolverse únicamente mediante el uso del lápiz y papel (Ministerio de Educación, 2013), para superar se plantea aplicar la hoja de papel A4.

Los estudiantes de nuestro país, no pueden argumentar las respuestas obtenidas, y eso de observa in situ, por ello fue necesario remitirnos a las fuentes y según Ministerio de Educación del Perú nos dice, encontrar la respuesta de un problema no significa haber terminado el trabajo (Ministerio de Educación, 2015). Siempre que se piense en desarrollar las capacidades matemáticas para resolver problemas, el proceso óptimo de enseñanza y aprendizaje debería incluir la manipulación de distintos materiales, ya que solo mediante una enseñanza diversificada, rica en recursos y estrategias para abordar un mismo aprendizaje, conseguiremos que se construyan significados y atribuyan sentido al aprendizaje escolar (Ministerio de Educación, 2013). La Matemática es mucho más que números, operaciones y fórmulas (Ministerio de Educación, 2015).

El problema y su resolución: Según el Ministerio de Educación (2015), Un problema es un desafío, reto o dificultad a resolver y para lo cual no se conoce de antemano una solución. De Guzman (1991) nos dice; Es cuando me encuentro en una situación desde la que quiero llegar a otra, unas veces bien conocida, otras un tanto confusamente perfiladas, y no conozco el camino que me puede llevar de una a otra situación. Polya (1945) establece que la resolución de problemas es una característica esencial que distingue a la naturaleza humana y cataloga al hombre como “el animal que resuelve problemas”, distingue cuatro fases en la resolución de problemas: comprender el problema, diseñar un plan; ejecutar el plan y examinar la solución obtenida. Schoenfeld (1985) profundiza y complementa el trabajo de Polya; incorpora y justifica la dimensión cognitiva en el proceso de resolución de problemas. A su vez en diferentes documentos del NCTM (1980, 2000) se destaca la importancia de considerar la resolución de problemas como el eje central de las matemáticas escolares y se promueve el desarrollo de estudios e investigaciones relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Un problema exige movilizar varias capacidades matemáticas para realizar una serie de tareas que nos permitan encontrar una respuesta o solución a la situación planteada. En contraposición contrario un ejercicio consiste en el desarrollo de tareas matemáticas, fundamentalmente las que están vinculadas al desarrollo de operaciones. Muchas veces estas actividades tienen la característica de ser sencillas y de repetición, por lo cual las llamamos “tareas rutinarias”. (Ministerio de Educación, 2013)

El enfoque centrado en la resolución de problemas, según el Ministerio de Educación, surge como una alternativa de solución para enfrentar en nuestro quehacer docente: a) Las dificultades para el razonamiento matemático. b) Las dificultades para promover la

significatividad y funcionalidad de los conocimientos matemáticos. c) El aburrimiento, desvaloración y falta de interés por la matemática. d) Las dificultades para el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de la matemática y e) El desarrollo de un pensamiento matemático descontextualizado. Este enfoque consiste en promover formas de enseñanza-aprendizaje que den respuesta a situaciones problemáticas cercanas a la vida real (Ministerio de Educación, 2013). Asimismo, la Matemática cobra mayor significado y se aprende mejor cuando se aplica directamente a situaciones de la vida real (Ministerio de Educación, 2013), nuestros estudiantes sentirán mayor satisfacción cuando puedan relacionar cualquier aprendizaje matemático nuevo con algo que saben y con la realidad cotidiana. Como lo expresa Gaulin (2001) citado por Minedu, este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes “a través de”, “sobre” y “para” la resolución de problemas. El enfoque es el punto de partida para enseñar y aprender matemática (Ministerio de Educación, 2015). Los rasgos más importantes de este enfoque son los siguientes. La resolución de problemas debe de plantearse en situaciones de contextos diversos lo que desarrolla el pensamiento matemático. La resolución de problemas orienta al desarrollo de competencias y capacidades matemáticas. Sirve de contexto para comprender y establecer relaciones entre experiencias, conceptos, procedimientos y representaciones matemáticas. Los problemas deben responder a los intereses y necesidades de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2015). Por su parte Donovan y otros (2000), citado por Minedu. (2015), basado en trabajos de investigación en antropología, psicología social y cognitiva, afirman que los estudiantes alcanzan un aprendizaje con alto nivel de significatividad cuando se vinculan con sus prácticas culturales y sociales.

Las Rutas de Aprendizaje (2013) asume la resolución de problemas como práctica pedagógica en aula en el enfoque centrado en resolución de problemas como marco pedagógico para el desarrollo de las competencias y capacidades matemáticas, por dos razones: a) La resolución de situaciones problemáticas es la actividad central de la matemática, b) Es el medio principal para establecer relaciones de funcionalidad matemática con la realidad cotidiana. (Ministerio de Educación, 2013). Por tanto este enfoque supone cambios pedagógicos y metodológicos muy significativos, pero sobre todo rompe con la tradicional manera de entender cómo es que se aprende la matemática.

Papel del docente en el enfoque, no sólo permite a los estudiantes adquirir habilidades duraderas de aprendizaje y meta-aprendizaje de la matemática, sino que modifica

totalmente el papel del docente (Ministerio de Educación, 2013), a los docentes nos toca ahora guiar, explorar y respaldar las iniciativas de sus estudiantes, sin dar la clase de manera frontal tipo conferencia.

El papel de estudiante en este enfoque es que dedique un tiempo a la comprensión de la situación, diseñe estrategias, las desarrolle y evalúe sus resultados y consecuencias. (Ministerio de Educación, 2013). Los estudiantes aprenden por sí mismos cuando son capaces de autorregular su proceso de aprendizaje y de reflexionar sobre sus aciertos, errores, avances y dificultades, que surgieron durante el proceso de resolución de problemas (Ministerio de Educación, 2017). Los estudiantes se interesan en el conocimiento matemático, le encuentran significado, lo valoran más y mejor, cuando pueden establecer relaciones de funcionalidad matemática con situaciones de la vida real o de un contexto científico (Ministerio de Educación, 2013).

Estrategias heurísticas para resolver problemas;

En las rutas de aprendizaje (2013) presenta usos de estrategias heurísticas para resolver problemas las cuales de detalla a continuación:

1. Utilizar el ensayo y error: Tantear es una estrategia muy útil cuando se realiza de forma organizada y evaluando cada vez los ensayos que se realizan. En realidad, algunos métodos específicos de solución como el de regulación o el de aproximaciones sucesivas se basan en el uso sistemático de numerosos ensayos y sus respectivas correcciones. La idea es que cada rectificación conduzca a un ensayo que se acerque más a la respuesta.

2. Hacer una lista sistemática: En los casos en que requiere la enumeración de objetos matemáticos, es conveniente realizar un conteo o listado organizado con el fin de no dejar de lado ninguna posibilidad. Esta estrategia es muy útil al buscar soluciones en una ecuación, para encontrar espacios muestrales o resolver problemas de permutaciones o combinaciones.

3. Empezar por el final: La estrategia de utilizar el pensamiento regresivo se da mayormente en problemas en los cuales tenemos información de una situación final y también para demostrar desigualdades. La combinación de métodos progresivos y regresivos es una potente técnica para demostrar teoremas.

4. Razonar lógicamente: El razonamiento lógico es muy importante, pues gracias a él podemos engarzar los pasos y comprender las secuencias y cadenas que se producen para el desarrollo y resolución de problemas.

5. Particularizar: Conviene siempre utilizar casos particulares para familiarizarse con el problema, de este modo es posible observar algún camino que guíe hacia la solución de un problema genérico.

6. Generalizar: En algunos problemas puede ser muy útil averiguar si lo que se pide se refiere a un caso particular de alguna propiedad general. A esto se le conoce como la paradoja del inventor.

7. Buscar patrones: En algunos problemas es necesario experimentar con varios casos con el fin de encontrar pautas o regularidades que después se podrían emplear para llegar a la solución.

8. Plantear una ecuación: Una de las técnicas de modelación por excelencia a nivel elemental lo constituye el planteo de ecuaciones. Lo primordial para poder aplicarla con éxito es el entrenamiento en la traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico.

9. Resolver un problema semejante pero más simple: Algunas veces, utilizar un método que nos dio resultado con un problema más simple que el propuesto nos conduce a la solución del problema original.

Aspectos metodológicos

La Institución Secundaria Comercial 45 “Emilio Romero Padilla” ubicada en la ciudad de Puno a 3826 msnm, a orillas del lago sagrado de los incas, cuenta con 1023 estudiantes de primero a quinto grado de Educación Secundaria, estudiantes de 11 a 17 años de edad. La experiencia concuerda con los Instrumentos de Gestión Escolar como el Proyecto Educativo Institucional, de donde se toma el diagnóstico, del Plan Anual de Trabajo se tomó la actividad, del cuidado del medio ambiente, luego de la Propuesta pedagógica del Proyecto Curricular de IE, el cuadro de situaciones priorizadas, en donde se elige el reciclaje de papel, la que aprovechamos para realizar la experiencia, que está lógicamente establecido en la Programación Curricular Anual, Unidades Didácticas y Sesiones de Aprendizaje.

La hoja de papel A4, podemos utilizar en diversas situaciones didácticas como juegos, origami o papiroplexia, dobleces, etc. como por ejemplo construcción de conceptos matemáticos haciendo geometría, trazos, división de una hoja en dos, tres, cuatro, ... partes iguales para reconocer la igualdad, semejanza, congruencia y simetría comparación de áreas, entre otros. En la experiencia se ha planteado algunos problemas los cuales presento.

1. Halle el área y el perímetro de la hoja de papel A4

Realmente esta pregunta abierta se convirtió en un problema, algunos estudiantes no hallaban qué hacer al no encontrar datos, otros tenían problemas en los conceptos matemáticos área y perímetro, luego en las mediciones hubo muchos errores, por ello se aplicó el error constructivo que plantea el Currículo Nacional (2017), que especifica, el error suele ser considerado solo como síntoma de que el proceso de aprendizaje no va bien y que el estudiante presenta deficiencias. Desde la didáctica, en cambio, el error puede ser empleado más bien de forma constructiva, como una oportunidad de aprendizaje, propiciando la reflexión y revisión de los diversos productos o tareas, tanto del profesor como del estudiante. El error requiere diálogo, análisis, una revisión cuidadosa de los factores y decisiones que llevaron a él. Esta forma de abordarlo debe ser considerada tanto en la metodología como en la interacción continua profesor- estudiante. (Ministerio de Educación, 2017).

2. Cómo podríamos calcular el grosor de la hoja de papel A4 (volumen)

Este problema es consecuencia de lo anterior, pero la dificultad fue encontrar la altura o el grosor del papel, esto implicó la Generación del conflicto cognitivo, según el Ministerio de Educación (2017), requiere plantear un reto cognitivo que le resulte significativo al estudiante cuya solución permita poner en juego sus diversas capacidades. Puede tratarse de una idea, una información o de un comportamiento que contradice y discute sus creencias. Se produce, entonces, una desarmonía en el sistema de ideas, creencias y emociones de la persona. En la medida que involucra su interés, el desequilibrio generado puede motivar la búsqueda de una respuesta, lo que abre paso a un nuevo aprendizaje.

3. ¿Cuánto mide la diagonal de la Hoja A4?

Aparentemente este problema, los estudiantes lo vieron como fácil, sin embargo, hubo dificultades en la precisión, algunos empezaron a medir por lo que el resultado no fue exacto para algunos estudiantes.

4. En la industria papelera, los tamaños de papel estándar de la serie A se denominan A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, etc.

Se sabe que el de mayor tamaño tiene una superficie de 1 m² y cada uno de los demás mide la mitad del anterior. Jesús estudiante de quinto grado. Él necesita un estante para colocar papeles A0 y A4. Previamente debe determinar las medidas exactas y aproximadas de dichos papeles. ¿Cómo lo hará?. (Ministerio de Educación, 2016)

Este el problema planteada en el texto de quinto grado, los estudiantes vivenciaron las actividades en forma activa.

5. Para hacer cilindros de distintos tamaños, las tres piezas (cara lateral y dos bases) pueden cortarse de una misma hoja rectangular de varias maneras (ver figura 1 a continuación) Por ejemplo, usando una hoja de papel A4 ¿cuál es el corte que permite construir el cilindro con mayor volumen? ¿Cuáles serían sus dimensiones? Para simplificar supongamos que una hoja A4 mide 21 cm x 30 cm.

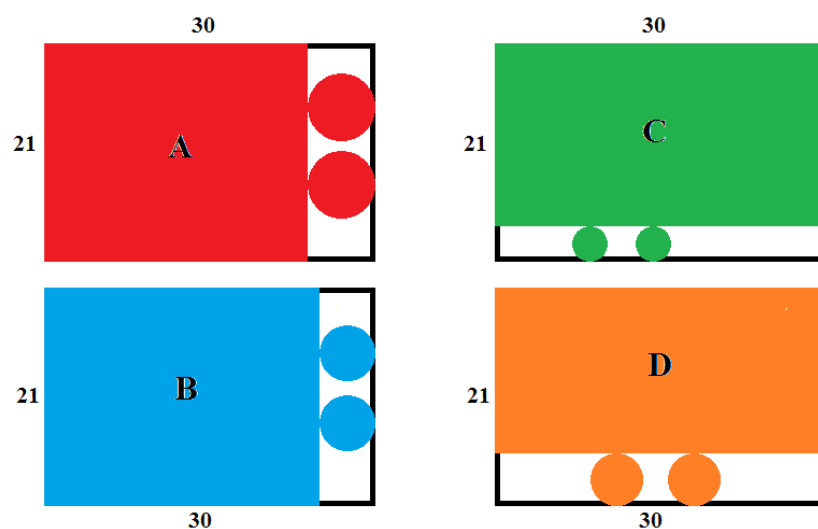


Figura 1: Construcción de cilindro de mayor volumen

6. Toma una hoja de papel formato DIN A4. Si la doblas por la mitad consigues dividir la hoja en dos partes iguales, si vuelves a doblar por la mitad conseguirás cuatro partes iguales. ¿En cuántas partes quedará dividida la hoja después de diez pliegues?.
7. ¿Por qué en una hoja A4 los rectángulos obtenidos comparten la diagonal? ¿Esto será igual con cualquier hoja de papel?

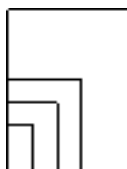


Figura 2: hoja A4 con la diagonal

8. Hasta dónde puedes llegar doblando papel. ¿Cuántas dobleces tendrías que hacerle para llegar a la luna suponiendo que dicho papel tiene un espesor de una décima de milímetro (0,1 mm)? Ten en cuenta que la distancia de la tierra a la luna es, aproximadamente, 384.400 km.

Resultados y conclusiones

- El enfoque Centrado en la Resolución Problemas, implica, cambiar la forma de enseñar y aprender en el área de Matemática en Educación Básica.
- Entendida que la Matemática es producto cultural dinámico, entonces de debe enseñar y aprender con los estudiantes de igual modo.
- Partir de situaciones significativas que respondan a las necesidades, intereses, problemas y expectativas de los estudiantes, es más cómodo lograr el desarrollo de las competencias y capacidades, porque se relaciona con los saberes y la vida cotidiana.
- Los estudiantes son muy creativos, imaginativos, cuando se les da confianza, flexibilidad, y usan diversas estrategias y conocimientos matemáticos, para la solución de problemas. Entonces el aprendizaje es más significativo cuando se relaciona más con los sentidos y que el estudiante encuentra sentido entre sus saberes previos y el nuevo aprendizaje, considerando el error como oportunidad de aprendizaje.

Referencias

Alsina, A. (2006). *¿Para qué sirven los problemas en la clase de matemáticas?*. Uno.

[Versión electrónica]. Revista Uno 43

Guzmán, M. de (1.991). *Para Pensar Mejor*. Edit. Labor. Barcelona.

Guzmán, M. de, Gil D. (1.993). *Enseñanza de las ciencias y la matemática*. Tendencias e Innovaciones. Edit. Popular. Madrid.

Guzmán, M. de (1.994). "El ordenador en la Educación Matemática". Vela Mayor,

Revista de Anaya Educación (nº 3).

Ministerio de Educación. (2013). *Rutas de aprendizaje. Hacer uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos, fascículo general 2*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete S.A.

Ministerio de Educación. (2013). *Rutas de aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros adolescentes?, Fascículo I VII ciclo*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete S.A.

Ministerio de Educación. (2015). *Módulo de Resolución de Problemas - Resolvamos 1*. Lima: Consorcio Corporación Gráfica Navarrete S.A., Amauta.

Ministerio de Educación. (2015). *Módulo de Resolución de Problemas - Resolvamos 2*. Lima: Consorcio Corporación Gráfica Navarrete S.A., Amauta.

Ministerio de Educación. (2015). *Rutas de aprendizaje. Versión 2015, Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes*. Lima: Quad/Graphics Perú S.A.

Ministerio de Educación. (2017). *Currículo Nacional*. Lima: Calle Del Comercio 193, San Borja.

Ministerio de Educación. (2017). *Programa Curricular de Educación Secundaria*. Lima.

Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Programa Curricular de Educación Secundaria* (Primera Edición ed.). Lima: Minedu.

Pólya, G. (1990). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press.

[Volver al índice de autores](#)