

## **RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FINAL ABIERTO: ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS Y RESPUESTAS DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA, EN CLASES DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA**

**Pierina Zanocco Soto**

**Universidad Santo Tomás**

*Resumen: Esta comunicación tiene como propósito analizar cómo enfrentan problemas matemáticos de final abierto, (entendidos como problemas que tienen más de una solución), dieciséis estudiantes de Pedagogía en Educación Básica, en el marco de las clases de Didáctica de la Matemática. Se trabajaron quince problemas presentados en una publicación producto del proyecto bilateral Chile-Finlandia. La clase se organizaba de acuerdo a los siguientes momentos: a) Lectura del problema b) Análisis del contexto del problema. c) Identificar el o los ejes programáticos y Objetivos de Aprendizaje con los que se relaciona el problema d) Explicar por escrito el procedimiento de resolución e) Resolver el problema f) Analizar las respuestas dadas por el grupo. g) Comparar las estrategias utilizadas para resolver el problema h) Formular conclusiones pedagógicas. Se caracterizan tanto los procedimientos de los estudiantes para resolver los problemas matemáticos como las respuestas dadas y se formulan conclusiones relacionadas con los mismos.*

Problemas matemáticos de solución abierta, formación de profesores, enseñanza de la matemática

### **INTRODUCCIÓN**

La resolución de problemas es una competencia fundamental que los alumnos deben adquirir en la Educación Básica; es necesario prepararlos para la aplicación de conocimientos y habilidades matemáticas, aprendidas en la escuela, en situaciones reales del mundo. A su vez, es indispensable favorecer la construcción de aprendizajes matemáticos significativos anclándolos en situaciones experienciales de los alumnos.

PISA (2004) afirma los planteamientos anteriores y Rico (2006) resalta esta competencia citando: “Plantear y resolver problemas. Esta competencia incluye (a) plantear, formular definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); y (b) resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías”.

En las Bases Curriculares 2012 publicada en la página web del MINEDUC dice lo siguiente “En la Educación Básica se busca desarrollar el pensamiento matemático. En este desarrollo, están involucradas cuatro habilidades interrelacionadas: resolver problemas, representar, modelar y argumentar y comunicar. Todas ellas tienen un rol importante en la adquisición de nuevas destrezas y conceptos y en la aplicación de conocimientos para resolver los problemas propios de la matemática (rutinarios y no rutinarios) y de otros ámbitos Donde la habilidad en cuestión es definida así:

“Resolver problemas es tanto un medio como un fin para lograr una buena educación matemática. Se habla de resolver problemas, en lugar de simples ejercicios, cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir. Mediante estos desafíos, los alumnos experimentan, escogen o inventan y aplican diferentes estrategias (ensayo y error, transferencia desde problemas similares ya resueltos, etc.), comparan diferentes vías de solución y evalúan las respuestas obtenidas y su pertinencia.”

A lo cual Cattaneo y otros (2013) agrega “No tenemos que olvidar que la resolución de problemas es el camino más adecuado para la enseñanza de la Matemática, fundándose tal elección en la posibilidad que brinda para poner en práctica el principio general del aprendizaje activo. Lo que se persigue con esta enseñanza es poner en acción procesos de pensamiento eficaces para la construcción del conocimiento”.

Charnay en Parra y Saiz (2014) dice “Solo hay aprendizaje cuando el alumno percibe un problema para resolver...es decir cuando reconoce el nuevo conocimiento como medio de respuesta a una pregunta”

Dada la relevancia de esta temática para los niños y niñas de Educación Básica, se requiere entonces preparar a los futuros profesores de este nivel en el proceso enseñanza aprendizaje de la Resolución de Problemas.

A través de las distintas asignaturas de su formación los estudiantes de Pedagogía en Educación Básica tienen la oportunidad de vivenciar esta temática resolviendo problemas de diverso tipo, a continuación algunas de sus reacciones expresadas en la etapa de cierre de cada experiencia donde se resolvían problemas:

“Este problema no se puede resolver faltan datos”

“Mi compañero lo resolvió dibujando, eso está malo, hay que solucionarlo con operaciones o álgebra”

“Este problema está mal redactado, no se puede encontrar una respuesta”

“Los problemas deben tener una sola solución, si hay más de una es porque su redacción es ambigua”

“ Si yo no puedo resolver un problema, es obvio que mis alumnos tampoco lo harán”

“Los problemas se deben resolver por un solo camino”

Estas opiniones frente a la temática motivaron la necesidad de trabajar con dieciséis estudiantes de Pedagogía en Educación Básica, problemas matemáticos de final abierto en clases de Didáctica de la Matemática I. Entenderemos como este tipo de problemas a aquellos que tienen más de una respuesta.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Para la realización del trabajo con los estudiantes de Pedagogía en Educación Básica se siguieron las siguientes etapas:

a) Lectura del problema: este proceso se llevaba a cabo primero a través de una lectura silenciosa y luego lectura en voz alta: cada uno contaba con una copia del problema. La instrucción estaba dirigida a que realizaran un análisis del problema desde diferentes puntos

de vista, como por ejemplo posible estrategia de solución, identificar el contexto, en qué curso lo trabajaría, con qué eje programático estaría relacionado. Esta etapa no presentaba dificultad para los estudiantes.

b) Análisis del contexto del problema: identificaban el campo de contextualización, por ejemplo: dinero, entretenimiento, comercio, terreno, juegos matemáticos, entre otros. Esta etapa presentaba algunas dificultades, ya que se equivocaban, inicialmente nombraban las operaciones, luego del trabajo con unos tres problemas lograron realizarlo correctamente.

c) Identificar el o los ejes programáticos con los que se relaciona el problema: asociaban el problema a un procedimiento de solución, aludiendo por ejemplo a Números y operaciones con números decimales, a Medición, perímetro y área, a Geometría con Cuerpos geométricos. Esta etapa presentó algunas dificultades ya que si bien identificaban correctamente el o los Ejes programáticos con los cuales se relacionaba el problema, tenían algunas dificultades para identificar el tema específico trabajado.

d) Explicar por escrito el procedimiento de solución: antes de resolver el problema debían explicar por escrito cómo resolverlo, proponiendo pasos específicos para el problema y no genéricos como por ejemplo “Identificar los datos”. También presentó algunas dificultades inicialmente ya que tendían a enunciar las etapas propuestas por Polya. Esta dificultad fue superada luego del desarrollo de unos cuatro problemas.

e) Resolver el problema: con anterioridad se habían trabajado las siguientes habilidades metacognitivas en la realización de una tarea matemática: orientación, planificación, monitoreo, reflexión y evaluación, al enfrentar cada problema se les solicitaba aplicarlas en el proceso de resolución. La gran dificultad que enfrentaban los estudiantes era admitir que había más de una respuesta posible y que la meta era identificar muchas formas de dar respuesta al problema.

f) Analizar las respuestas dadas por el grupo: frente a esta etapa, al concluir el desarrollo de un problema se exponían aquellas respuestas diferentes, para analizarlas en función del tipo de estrategia utilizada: concreta pictórica, simbólica a combinación de ellas. También se identificaban número de respuestas dadas al problema pertinentes a su enunciado.

g) Comparar las estrategias utilizadas para resolver el problema: en esta etapa se pretendía que se analizaran todas las estrategias utilizadas para responder el problema, describiéndolas, entregando fundamentos del por qué la seleccionaron, valorando cada una de las estrategias, dejando de lado calificaciones como “esta es mejor porque se dan menos pasos”,

h) Formular conclusiones pedagógicas; esta etapa se trabajó luego del desarrollo del quinto problema, del décimo problema y del decimoquinto problema, a continuación se presentan algunas de sus conclusiones:

- “No tengo que pensar que porque resolví de determinada manera un problema, los niños deben hacerlo de la misma forma”

- “Un problema de solución abierta motiva a los niños a buscar varias posibilidades de respuesta”
- “Ahora tengo claro que si un problema puede tener varias formas de encontrar la respuesta, no significa que esté mal redactado”
- “Los problemas de final abierto favorecen la creatividad de los niños”
- “No porque a mí me cueste resolver un problema debo pensar que los niños no podrán resolverlo”
- “Para hacer una buena clase de problemas es necesario preparar una excelente planificación”
- “Es importante que nuestros alumnos sean perseverantes para encontrar más de una solución a un problema de final abierto, nosotros a veces no lo éramos”
- “Resolviendo problemas se aprende mucha matemática”...

### ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS Y RESPUESTAS

Frente a los procedimientos para encontrar la respuesta, estos se clasificaron de acuerdo a la propuesta planteada en las Bases Curriculares 2012, en el capítulo referido a “Orientaciones didácticas” denominada COPISI (concreto, pictórico y simbólico) y que se refiere a resolución con apoyo: de material concreto, representación gráfica, representación simbólica. En cuanto a las respuestas, estas se clasificaron en convencionales, definidas como correctas pero sin demostrar necesidad de experimentar otras respuestas válidas, y aquellas creativas que se plantean experimentando una mayor cantidad de respuestas correctas que se escapan de modelos estereotipados.

Divide un cuadrado en dos piezas que sean iguales (congruentes). Muestra tantas formas distintas como puedas.

Tipos de procedimientos			Tipos de respuestas	
Concreto	Pictórico	Simbólico	Convencional	Creativas
9 estudiantes utilizan hojas de papel lustre para presentar sus respuestas.	7 dibujan cuadrados para presentar sus respuestas,	-----	16 estudiantes presentan las respuestas convencionales: división horizontal, división vertical, las dos diagonales..	-----

Tabla 1. Tipos de procedimientos y respuestas dadas por los 16 estudiantes

Con el propósito de que presenten soluciones más creativas se les muestra un par de soluciones que aparecen en el texto mencionado, realizadas por niños. Sus primeras reacciones se traducen en que las respuestas dadas por los niños no son correctas, se les solicita que fundamenten sus respuestas, luego de una discusión donde los estudiantes se van acercando a aceptar que todas son propuestas adecuadas pertinentes porque respetan la condición dada en el enunciado del problema, se los motiva a encontrar otras soluciones.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de finalizada la experiencia, que tuvo una duración de 18 horas de clases de 90 minutos se plantearon las siguientes conclusiones:

- Es necesario que los futuros profesores se vean enfrentados periódicamente a la resolución de problemas relacionados con los diferentes ejes programáticos.
- Se considera necesario presentarle a los estudiantes diferentes estrategias heurísticas que faciliten su acercamiento a proponer un camino de solución a un problema matemático.
- Se debe promover la autonomía en la resolución de un problema, esto no significa que el estudiante, en algunas ocasiones, no necesite de un andamiaje que le ofrezca el profesor para producir un acercamiento al problema.
- El estudiante tiene que asumir un rol activo para guiar su propio proceso de aprendizaje, rol que se relaciona directamente con el proceso metacognitivo, en cuanto éste le permite a las personas funcionar independientemente como sujetos que aprenden y que se dan cuenta de sus procesos.
- El estudiante debe comprender el proceso de transferencia, capacidad de las personas de aplicar lo que han aprendido a distintas situaciones, en otras palabras, como el estudiante adapta o modifica sus actividades cognitivas de acuerdo con la tarea que realiza.

Una proyección de este trabajo, una vez vivenciada la experiencia de resolver problemas de final abierto, es lograr que los estudiantes de Pedagogía Básica generen problemas matemáticos con las mismas características, para alumnos de los distintos cursos de la Enseñanza Básica.

## Referencias

- Araya, P. Varas, L (2014) *Resolución de problemas de final abierto en clases de matemática*” del proyecto bilateral Chile-Finlandia, AKA 09, CIIE .Universidad de Chile. Santa Fe.
- Cattaneo, C y otros (2013) *Didáctica de la Matemática: Enseñar Matemática*. Ediciones Homosapiens 48-62.
- Charnay Rolland (2014) Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En Parra, C : Saiz I Compiladoras *Didácticas de la Matemáticas: Aportes y reflexiones*. 51-64.Paidós. Buenos Aires ,Barcelona, México.
- Rico, L. (2006). *La competencia matemática en Pisa*. PNA(1), 53-59.