

Creación de problemas matemáticos en la escuela primaria: propuesta desde el enfoque histórico-cultural

Creation of mathematical problems in primary school: proposal from the historical-cultural approach

Criação de problemas matemáticos no ensino fundamental: proposta a partir da abordagem histórico-cultural

Yolanda Rosas Rivera¹ 

RESUMEN

La enseñanza-aprendizaje de la matemáticas ha tenido varias transformaciones, desde el planteamiento de solución de operaciones matemáticas hasta la creación de problemas propios. Nuestro objetivo es identificar el proceso de creación de problemas matemáticos que proponen los alumnos de tercer grado de primaria. Nos interesa analizar el contenido y estructura que utilizan los alumnos para plantear sus propios problemas. La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza es nuestro marco conceptual y metodológico. Usamos un método de constatación a partir de una evaluación dinámica aplicada a los alumnos. Participaron alumnos de tres colegios privados de la Ciudad de Puebla y de la Ciudad de México. Los resultados obtenidos nos permiten identificar que los alumnos requieren de los conceptos para establecer la situación y relaciones cuantitativas en sus problemas. Concluimos que la creación de problemas matemáticos es una actividad intelectual y requiere ser organizada en el aula.

Palabras clave: Solución de problemas; Edad escolar; Conceptos matemáticos; Motivo escolar; Evaluación dinámica.

ABSTRACT

The teaching-learning of mathematics has had several transformations, from the approach of solving mathematical operations to the creation of its own problems. Our objective is to identify the process of creating mathematical problems proposed by third grade primary school students. We are interested in analyzing the content and structure that students use to pose their own problems. The theory of activity applied to teaching is our conceptual and methodological framework. We use a verification method based on a dynamic evaluation applied to the students. Students from three private schools in the City of Puebla and Mexico City participated. The results obtained allow us to identify that students require concepts to establish the situation and quantitative relationships in their problems. We conclude that the creation of mathematical problems is an intellectual activity and requires being organized in the classroom.

Keywords: Problem solving; Elementary school; Mathematical concepts; Motivation; Dynamic evaluation.

RESUMO

O ensino-aprendizagem da matemática passou por diversas transformações, desde a abordagem de resolução de operações matemáticas até a criação de problemas próprios. Nosso objetivo é identificar o processo de criação de problemas matemáticos propostos por alunos do terceiro ano do ensino fundamental. Estamos interessados em analisar o conteúdo e a estrutura que os alunos utilizam para colocar seus próprios problemas. A teoria da atividade aplicada ao ensino é o nosso referencial conceitual e metodológico. Utilizamos um método de verificação baseado em uma avaliação dinâmica aplicada aos alunos. Participaram estudantes de três escolas particulares da cidade de Puebla e da Cidade do México. Os resultados obtidos permitem identificar que os alunos necessitam de conceitos para estabelecer a situação e relações quantitativas em seus problemas. Concluimos que a criação de problemas matemáticos é uma atividade intelectual e requer organização em sala de aula.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Ensino fundamental; Conceitos matemáticos; Motivo escolar; Avaliação dinâmica

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas ha tenido grandes desafíos para favorecer el aprendizaje y desarrollo psicológico de los estudiantes de educación básica. Desde el análisis de De la Peña (1999) y Ávila (2006) las matemáticas han tenido un reto en plantear el objetivo y la forma de enseñanza, sobre todo en educación básica. Al inicio, es

¹ Doctora en Educación por la Universidad Iberoamericana de Puebla (UIP). Profesor titular C de tiempo completo interino, Universidad Pedagógica Nacional (UPN- Ajusco), Ciudad de México, México. Carretera Picacho-Ajusco, 24, Equipamiento Periférico Picacho Ajusco, Tlalpan, 14110, Ciudad de México, México. E-mail: yrosas@upn.mx, npyolandarosas@gmail.com

posible identificar la preocupación por enseñar los procedimientos de las operaciones matemáticas mediante la solución de ejercicios aislados de cálculo. Posteriormente, se propone enfocarse en el desarrollo del pensamiento matemático a través de la solución de problemas para brindar un significado a la solución de operaciones matemáticas. Actualmente, la solución de problemas se propone desde la creación entre profesores y alumnos, considerando principalmente aquellos conocimientos matemáticos propios de los contextos culturales.

A pesar de que se han logrado cambios importantes en la comprensión de las matemáticas por parte de los alumnos, aún se requiere reflexionar sobre los objetivos que se pueden alcanzar y la organización de los contenidos matemáticos. Para esto, es necesario recordar que las matemáticas son una disciplina dinámica y cambiante, que se encuentra en constante desarrollo y se ajusta a las necesidades de la ciencia, tecnología y sociedad (Cruz, 2006).

Describiendo de manera general la situación en México, los alumnos de tercer y sexto grado en el área de las matemáticas aún no alcanzan un aprendizaje óptimo según lo reportado en los resultados del Estudio Regional Comparativo y Explicativo- 2019 (UNESCO, 2020). Particularmente, los alumnos de tercer grado se ubican con un mayor porcentaje (34.7%) en el nivel I, mientras que los alumnos de sexto grado obtienen el mayor porcentaje (37.4) pero en el nivel II. Esto significa que los alumnos no logran los conocimientos básicos de las matemáticas, no logran resolver problemas que requieren interpretar información en diversos formatos, y presentan dificultades en el uso de una o dos operaciones aritméticas para resolver los problemas. Las principales sugerencias hacia las prácticas pedagógicas se relacionan con usar los problemas a partir de las experiencias y entornos de los alumnos. De esta manera, los alumnos podrían establecer relaciones los contenidos matemáticos y sus experiencias cotidianas en el mundo, esto permitiría que los aprendizajes sean más significativos y puedan emplear la curiosidad.

Desde nuestro análisis, la enseñanza de las matemáticas en la educación básica no ha considerado el desarrollo psicológico de los alumnos, específicamente el desarrollo de la actividad intelectual (Solovieva, Rosas y Quintanar, 2017). De acuerdo con Talizina (2017, 2019) la solución de problemas requiere de considerar aquellas habilidades y conocimientos que salen de la propia ciencia de las matemáticas y del contexto inmediato de las experiencias cotidianas. Por lo que considerar que resolver un problema se reduce a solo dar respuestas correctas o incorrectas a partir de la solución de operaciones aritméticas es simplificar el desarrollo del pensamiento a solo elementos secundarios (formales).

Siguiendo la idea anterior, el objetivo de este capítulo es describir el proceso de creación de problemas matemáticos que proponen los alumnos de tercer grado de primaria. Partimos de la premisa de que el aprendizaje de las matemáticas no solo es la memorización de definiciones o procedimientos matemáticos, sino la apropiación de conceptos matemáticos que permite a los alumnos encontrar relaciones y expresarlas en situaciones matemáticas. Para lograr nuestro objetivo, presentamos la siguiente estructura: primero mostramos el análisis sobre la solución de problemas desde las matemáticas y desde la teoría de la actividad aplicada a la enseñanza, posteriormente describiremos la organización de nuestro

trabajo con niños de tercer grado de primaria. Finalmente, compartiremos algunas reflexiones y aportaciones de nuestro estudio.

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

La enseñanza de las matemáticas como disciplina formativa tiene algunas características que deben considerarse para la organización de actividades de aprendizaje. La primera característica se relaciona con la estructura, la cual responde a un tipo fundamental de razonamiento. La segunda característica presenta algunas modalidades que favorecen el desarrollo de la abstracción, por ejemplo, la simplicidad variable, exactitud en los razonamientos y la seguridad en los resultados. El tercer rasgo se orienta hacia la aplicación de las matemáticas, lo que favorece los motivos para el ejercicio ideal de la escuela nueva. El cuarto elemento contribuye al desarrollo de la imaginación, generalización y abstracción, además introduce el simbolismo, y permite un lenguaje con exactitud y claridad de los conceptos. Por último, la enseñanza de las matemáticas tiene un punto de vista estético y moral (Suárez, 1995).

En la propuesta de Suárez (1995) es posible identificar todos los elementos que se deben considerar en la enseñanza de las matemáticas, principalmente aquellos objetivos a cumplir en el desarrollo de los alumnos. Sin embargo, aún necesitamos especificar desde la teoría del desarrollo psicológico qué se puede comprender como abstracción y generalización, así como identificar cómo es posible desarrollar estas habilidades. Para ello, describiremos la teoría que elegimos como análisis de nuestro estudio, la teoría de la actividad aplicada a la enseñanza.

Los representantes de la teoría de la actividad aplicada a la enseñanza, Davidov (1988), Galperin et al. (1987) y Talizina (2019) son continuadores del paradigma Histórico-cultural propuesto por Vygotski (1995), por lo que consideran los principios establecidos por Vygotski sobre el desarrollo psicológico. El primer principio hace referencia al origen cultural de los procesos psicológicos, es decir, el desarrollo psicológico depende de la (s) actividad (es) cultural (es) en la que se encuentra la persona (Talizina, Solovieva y Quintanar, 2010). En nuestro estudio, retomamos la actividad de estudio como aquella actividad que organiza y dirige el desarrollo del pensamiento (creación de solución de problemas) y la formación de motivos por el aprendizaje (Rosas, 2021). A diferencia de otras posturas teóricas que relacionan el aprendizaje de los niños a partir de los procesos de maduración o de la experiencia inmediata, Talizina (2019) refiere que la tarea principal en la educación es organizar y dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual debemos identificar el contenido y las acciones intelectuales que se pretenden desarrollar en el alumno. Las acciones intelectuales no surgen de conocimientos empíricos que se adquieren de las experiencias cotidianas (Solovieva y Quintanar, 2021).

El segundo principio establece que los procesos psicológicos son mediatizados, regulados y conscientes. Nosotros al decidir investigar la actividad de estudio, consideramos que es necesario identificar aquellas herramientas y los signos que le permiten a los niños realizar acciones para el desarrollo del pensamiento. Como sabemos las matemáticas son un tipo de lenguaje y requiere del uso de signos y símbolos, sin embargo, su enseñanza no debe

ser directa, no es suficiente mostrar los números y operaciones matemáticas como productos abstractos. El niño debe realizar de forma reflexiva acciones con objetos que le permitan comprender las relaciones cuantitativas, lógicas y simbólicas que existen entre ellos. Posteriormente, los niños logran sustituir dichas acciones con objetos por representaciones y conceptos (Talizina, 2019). En nuestro estudio identificaremos qué acciones realizan y cuáles proponen para la creación de problemas matemáticos.

Por último, el tercer principio establece que los procesos psicológicos aparecen dos veces, primero de forma compartida y después de manera individual. El aprendizaje inicia con la colaboración con otra persona, en el contexto educativo, las acciones compartidas entre maestros y alumnos o entre alumnos y alumnos. Esta colaboración debe buscar orientar al alumno para realizar las acciones intelectuales. La orientación que brinda el maestro requiere de incluir el contenido de los conceptos y acciones que el alumno requiere desarrollar, también se debe enfatizar en las condiciones que permitan al alumno poder realizar las acciones (medios, instrumentos), finalmente buscar que dichas condiciones puedan permitirle al alumno generalizar dicho contenido y ejecutar de manera independiente futuras acciones (Solovieva y Quintanar, 2021).

A partir de los principios anteriores podemos resumir que el objetivo de la enseñanza en la edad escolar es la formación de conceptos científicos y el desarrollo de los procedimientos generales que constituyen las disciplinas escolares. De forma particular, en la enseñanza de las matemáticas la formación del concepto de número y la solución de problemas matemáticos son fundamentales. Ambas actividades formativas se relacionan con la actividad intelectual.

Los conceptos científicos no pueden ser transmitidos o memorizados sino deben formarse a partir de la ejecución de acciones generales o específicas (Talizina, 2019; Solovieva y Quintanar, 2021). En el caso del concepto de número (Galperin, 1969), la acción de medición contiene los elementos esenciales del número y permite al alumno conocer las relaciones cuantitativas, lógicas y simbólicas. En nuestros estudios, Rosas, Solovieva y Quintanar (2017) y Rosas, (2021), hemos propuesto actividades de aprendizaje que permiten a los alumnos conocer la relación entre los componentes de la acción (magnitud, medida y cantidad de veces), es decir, el desarrollo de los sistemas de numeración, de esta manera los alumnos comprenden la necesidad de la medida, realizan acciones de multiplicación y división, así como la solución de problemas matemáticos. Además del desarrollo de los conceptos nuestra propuesta también tiene un impacto importante en el desarrollo de la personalidad de los escolares, específicamente en el desarrollo del interés cognoscitivo (Rosas, 2021).

La descripción de los problemas matemáticos la realizamos en el siguiente apartado porque es el tema de nuestro estudio y es necesario profundizar más.

La solución de problemas matemáticos

De acuerdo con Talizina (2019) es necesario diferenciar entre la solución de operaciones aritméticas y la solución de problemas. En el análisis de sus investigaciones, Talizina (2019) identifica que los alumnos de primaria tienen mayores dificultades en solucionar problemas que las operaciones matemáticas, debido a que ellos logran aprender que las

operaciones matemáticas llevan un orden, sin embargo en los problemas matemáticos los alumnos deben determinar antes qué acciones necesitan realizar, las cuales pueden variar debido a la diversidad de situaciones que pueden presentarse en los problemas matemáticos. De esta manera, un error frecuente es que los alumnos no consigan comprender o anticipar qué operación matemática deben utilizar, por ejemplo, cuando el problema plantea una situación de “veces mas”, lo cual se relaciona con un significado matemático que surge de acciones y representaciones matemáticas. Por lo que el alumno no solo requiere conocer la aritmética sino también los elementos básicos y las relaciones entre ellos que son necesarios para la solución de problemas, estos elementos son la situación del problema y la pregunta final del problema. La solución de problemas en matemáticas no requiere de la mecanización de habilidades de cálculo ni de habilidades verbales, su enseñanza debe partir de identificar la solución de problemas como una actividad intelectual que requiere de la orientación para identificar conceptos y sus relaciones (Luria y Tsvetkova, 1981; Talizina, 2019; Solovieva, Rosas y Quintanar, 2017).

Las investigaciones de Martínez (1984), Nikola y Talizina (2017) y Solovieva, Rosas y Quintanar (2017) basadas en la teoría de la actividad aplicada a la enseñanza han mostrado que la orientación en el proceso de enseñanza permite formar en los niños de primaria las habilidades necesarias para la solución de problemas aritméticos, así como formar una valoración objetiva sobre sus propios razonamientos y la de sus compañeros. En estas investigaciones se enfatiza que la mayor dificultad de los alumnos no es la parte de realizar algoritmos sino de comprender la situación del problema e identificar las relaciones entre los datos para elegir la operación y solucionar el problema. Además después de aplicar los métodos de enseñanza correspondientes se observa que los alumnos logran resolver los problemas de forma consciente y reflexiva mediante el uso de los conceptos y acciones matemáticas, por último se enfatiza en que los alumnos aprenden a utilizar las operaciones aritméticas como un medio para la solución y no como el objetivo del problema aritmético.

Es posible entonces considerar que la solución de problemas debe ser estudiada como una actividad intelectual y no solo como un ejercicio. Las autoras Nikola & Talizina (2017) y Tsvetkova (1999) han organizado la estructura de la solución de problemas matemáticos. Primero Nikola & Talizina (2017) refieren que todo problema implica una situación, en la que se debe identificar el tema del problema, además de mostrar las relaciones lógicas y matemáticas, y como segundo elemento debe incluirse una pregunta, la cual orientará la reflexión y acciones del alumno. De manera más particular y funcional, Tsvetkova (1999) refiere que la solución de problemas como actividad intelectual siempre está dirigida hacia el planteamiento de un objetivo, el cual se determina a partir de la pregunta del problema y para responder no contamos con la respuesta de manera inmediata. Esta pregunta orienta al alumno a tener una búsqueda selectiva de información (conceptos, acciones, datos) en la situación del problema, que le permita formular una hipótesis sobre la solución, para después diseñar una estrategia y plan de solución. La elaboración del plan de solución depende de los siguientes factores: del grado de complejidad de la solución del problema, del grado de automatización del proceso, del grado de desarrollo del pensamiento y del nivel en el cual se resuelven tales tareas (acciones externas, acciones mentales). Posteriormente, el alumno ejecuta su plan y verifica si con ese resultado puede dar respuesta a la pregunta

del problema. De no lograr responder deberá buscar el error o proponer otras hipótesis y sus correspondientes planes de solución hasta que logre alcanzar el objetivo.

Sin embargo, para el desarrollo de la actividad intelectual no solo se requiere que el alumno responda de forma correcta todos los problemas que le planteamos, Tsvetkova (1999) considera que un indicador importante de desarrollo intelectual es la creación de los propios problemas por parte de los alumnos. La autora propone dos formas de plantear esta tarea: 1) a partir de datos dados y 2) creados por el propio alumno.

Hacer uso de la creación de problemas dentro del aula escolar requiere de considerar las matemáticas como una ciencia dinámica y reflexiva. La creación de problemas ha sido una actividad esencial en el aprendizaje de las matemáticas y es considerada como un proceso mediante el cual se propone un nuevo problema, que puede ser obtenido por variación o por elaboración. Los problemas por variación surgen de utilizar problemas que nos han brindado y hacemos cambios hacia las relaciones cuantitativas (datos), en la situación o tema del problema. Los problemas por elaboración responde al deseo o intención de crearlo, puede tener un objetivo matemático o didáctico, además, son impredecibles aunque es posible brindar un tema para orientar a los alumnos y que sus problemas puedan orientarse al aprendizaje (Malaspina, 2021; 2016).

En resumen, las siguientes presunciones teóricas son las que fundamentan nuestro estudio: 1) la enseñanza de las matemáticas tiene como objetivo desarrollar conceptos matemáticos y procedimientos generales para la solución de problemas matemáticos, 2) la enseñanza debe ser dirigida hacia el desarrollo de la abstracción y generalización, así como en la actividad creativa, 3) la solución de problemas es una actividad intelectual, la cual tiene una estructura y función, 4) la creación de problemas matemáticos se relaciona con los conceptos desarrollados durante la enseñanza-aprendizaje.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE CREACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

En este apartado se describe nuestro proceso de análisis sobre la actividad de creación de problemas matemáticos en alumnos de educación básica. Como primer punto, presentamos el método de investigación que realizamos. Como segundo momento caracterizaremos a nuestros participantes. En un tercer punto describimos la dinámica del trabajo con los alumnos. Para concluir este apartado presentaremos nuestra estrategia de análisis de los resultados.

Método de investigación

Nuestro estudio utilizó el método de constatación. De acuerdo con Talizina (2019), el método constatación implica identificar el dominio sobre los procedimientos y grado de generalización que tienen los alumnos en relación con la solución de tareas, en nuestro caso, con la solución de problemas matemáticos.

Para el uso del método de constatación es necesario considerar: 1) la relación interna entre la enseñanza y el desarrollo, para lo cual es necesario caracterizar la zona de desarrollo

actual, 2) permite la orientación para que el alumno logre realizar aquello que aún no puede hacer de manera independiente, es decir, identificar la zona de desarrollo próximo, 3) la organización de situaciones de conflicto entre los medios de las acciones que se exigen en el problema y los medios de la acción que puede realizar el niño.

De manera particular, nuestro estudio consistió de aplicar tareas de evaluación sobre la creación de problemas matemáticos. La evaluación fue dinámica, es decir, se brindaron apoyos para identificar la zona de desarrollo próximo y desarrollar el interés cognoscitivo.

Considerando la estructura psicológica de la actividad de solución de problemas (Talizina, 2019; Tsvetkova, 1999) se organizaron las actividades para nuestro estudio: 1) tarea de creación de problemas de acuerdo a datos brindados por el investigador y, 2) creación de problemas de forma libre.

Participantes

En nuestro estudio participaron 21 estudiantes de tercer grado de primaria de tres colegios privados. En nuestra búsqueda de colegios que consideraran métodos activos para el aprendizaje de las matemáticas logramos encontrar tres colegios que compartían las características siguientes: a) un método diferenciado en la enseñanza de las matemáticas y obtener aprendizajes en los estudiante, b) permiten investigaciones educativas para mejorar sus métodos de enseñanza, c) tienen un solo grupo de tercer grado. Sin embargo, el grupo de tercer grado del colegio Oficial tenía una población de 20 alumnos, considerando la cantidad de alumnos de los otros dos colegios decidimos seleccionar a siete alumnos con mejor rendimiento. Estos alumnos fueron identificados por la maestra de grupo.

En la siguiente tabla se presentan las características de los colegios.

Tabla 1. Características de los participantes.

Colegio	Estudiantes	Edad	Sexo		Método de enseñanza
			F	M	
Oficial	7	7.5	5	2	Competencias
Montessori	7	7.4	3	4	Constructivista
Kepler	7	7.5	1	6	Vygotski

Fuente: elaborado por la autora

Procedimiento

Las actividades que se realizaron en el estudio fueron: 1) búsqueda de nuestros participantes, la cuál consistió en enviar por correo electrónico una invitación a los colegios, 2) selección de los participantes, a través de una entrevista con las directoras de los colegios, se logró establecer la dinámica de trabajo y compartir los consentimientos informados a los padres de los alumnos, y 3) la aplicación individual de las tareas de evaluación, para la cual se organizó un cronograma con las maestras de grupo.

La aplicación individual de las tareas consistió en la siguiente dinámica: 1) la maestra del grupo solicitaba a cada alumno asistir a otro salón para realizar las actividades, 2) la investigadora recibía al alumno y le preguntaba la disposición para realizar las actividades, todos los estudiantes aceptaron participar, 3) se realizaba una carta entrevista para iden-

tificar el gusto e interés de los niños hacia las matemáticas, y 4) se daban las indicaciones específicas para realizar las tareas “podrías escribir un problema matemático considerando los siguientes datos, inventa un problema matemático con estos datos para que tus compañeros puedan resolverlo” después se les indicaba “podrías escribir ahora un problema que tu quieras, escribe sobre lo que tu quieras, el objetivo es que sea un problema matemático para que tus compañeros lo resuelvan” Finalmente se les agradecía su participación.

Estrategia de análisis de resultados

La estrategia que utilizamos fue la de análisis de contenido (Flick, 2007). Nuestro objetivo fue establecer relaciones entre los elementos de la creación de solución de problemas, los métodos de enseñanza, y los datos obtenidos por las actividades realizadas por los alumnos.

RESULTADOS

Los resultados se describen de la siguiente manera, primero se describe la actitud general de los estudiantes, y después se muestra el análisis de las ejecuciones de los niños.

La actitud de los alumnos fue adecuada, tuvieron una participación colaborativa y mostraron un interés hacia las actividades presentadas. Sin embargo, la mayoría de los alumnos del colegio oficial mostraron preocupación por resolver las actividades de forma correcta, por lo que preguntaban constantemente a la investigadora si estaban bien en sus respuestas. Además, compartieron que a pesar de gustarles las matemáticas no les agradaba mucho hacer ejercicios de matemáticas. En relación con la forma en que se les enseñaba las matemáticas, todos los alumnos expresaron que no habían trabajado la creación de problemas matemáticos en sus clases, también expresaron su agrado hacia su maestra y hacia su forma de enseñarles. En la siguiente tabla (1) se describe sobre la forma de enseñanza que recibían los alumnos.

Tabla 2. Enseñanza de las matemáticas

Colegio	Método de enseñanza	
	Actividades	Contenido
Oficial	Ejercicios en el cuaderno, ejercicios en el libro, tareas	Multiplicaciones, divisiones, sumas y restas, fracciones (algoritmos matemáticos)
Montessori	Ejercicios con material	Aumento, disminución, multiplicación y división, fracciones (sin usar los algoritmos)
Kepler	Resolución de problemas, uso de tarjetas y material	Números, multiplicaciones, divisiones, restas y sumas, fracciones.

Fuente: elaborado por la autora

A partir de las entrevistas de los niños fue posible identificar las actividades de enseñanza de cada grupo. El colegio Montessori y Kepler utilizan material didáctico, aunque las actividades y contenido son diferentes, en el primero se buscan relaciones lógicas y cuantitativas, mientras que en el segundo se enfatiza en el concepto de número. También, en el colegio oficial se enfatiza en la solución de las operaciones matemáticas mediante la escritura de los algoritmos y el conteo con el uso de dedos.

Una semejanza importante es que todos los niños logran identificar similitudes en los contenidos que se revisan en tercer grado de primaria, aunque en los tres colegios se enseñanza dichos contenidos de diferente forma.

A continuación se presentan algunos ejemplos de las ejecuciones de los alumnos. Se organizan los datos considerando las dos actividades solicitadas: 1) problemas a partir de datos dados por la investigadora, y 2) problemas creados de manera propia.

Problemas a partir de datos por la investigadora

La actividad consistió en realizar un problema matemáticos que incluyera los datos: 59 minutos y 3 metros, y 18 unidades, 6 decenas y 4 centenas. Se obtuvieron las siguientes propuestas de los niños:

En el colegio Oficial se identificó que solo un alumno logró incluir los datos proporcionados en sus problemas (figura 1), aunque la situación que escribió esta relacionada con los ejercicios que suelen resolver en sus clases. En relación con el primer problema, el alumno comenta que había escuchado problemas con esos datos (metros y minutos), por lo que recordó el problema y solo colocó los datos que se le indicaron. También tres alumnos más identificaron este tipo de problema, escribieron la misma relación matemática y la pregunta del problema. Solo dos alumnos no lograron relacionar los datos de forma cuantitativa (figura 2 y 3).

Considerando el problema con datos del sistema numérico decimal, es posible identificar que seis alumnos no lograron incluir los datos, colocaban solo las unidades (18 fresas, 18 estampas, 18 plátanos) y todos plantearon situaciones de aumento (figura 1 y 3). Mientras que dos alumnos no lograron redactar un problema matemático, solo brindaban una situación sin establecer una pregunta.

Figura 1. Problemas redactados considerando datos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
6	Ariz recorrió 3 metros en 59 minutos ¿en cuánto tiempo recorre 1 metro?	Laura hizo una operación que tenía 18 unidades 6 decenas y 4 centenas ¿cuál es ese numero?

Fuente: elaborado por la autora

Figura 2. Problemas redactados sin considerar los datos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
7	Ándres hace ejercicio durante 59 minutos si el mide 3 metros de ¿cuánta altura es el gimnasio?	Lalo tiene \$1864, se le perdieron \$64 ¿cuánto le queda?

Fuente: elaborado por la autora

Figura 3. Problemas redactados incompletos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
5	¿María recorre 3 metro en 59 horas?	¿Javier con 4 centenas de maiz y 18 unidades de frijol y decenas de cebolla?

Fuente: elaborado por la autora

En el colegio Montessori, tres niños escribieron sus problemas considerando situaciones en las que utilizan el material didáctico y lograron identificar operaciones de suma (figura 4). Aunque, también tres alumnos no lograron considerar los datos que se les había brindado y escribieron sus propios datos (ver figura 5). Mientas que otro alumno no logró proponer la pregunta final de sus problemas (figura 6).

Figura 4. Problemas redactados considerando datos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
3	Si tienen que medir en 59 minutos 5 barcos cada 3 metros ¿Cuántos minutos te da si mides 10 barcos?	Si le piden 18 unidades, 6 decenas 4 centenas ¿cuánto es en total?

Fuente: elaborado por la autora

Figura 5. Problemas redactados sin considerar los datos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
2	Si tengo un chocolate de 3 metros y me la como en 29 y 30 segundos, ¿cuánto me tardaré en comer 2 barras de chocolate?	Si tengo 36 colores, y tengo 6 latas y traigo 30 colores, ¿cuántos tengo total?

Fuente: elaborado por la autora

Figura 6. Problemas redactados incompletos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
1	3 reglas de 3 metros en 59 minutos me tardo midiendo las tres reglas	Si tengo 18 helados y me quitan 6 helados y me regalan 4 helados

Fuente: elaborado por la autora

Es posible identificar que aunque los alumnos que lograron incluir los datos en sus problemas (59 minutos, 3 metros) no logran proponer una situación temática, una relación cuantitativa entre los datos, ni relacionar de manera lógica con la pregunta final del problema. Los alumnos no logran incorporar la información sobre la longitud (metros). En relación con los datos de unidades, decenas y centenas, los alumnos proponen situaciones de aumento y consideran el uso de su material didáctico.

Los resultados del colegio Kepler se describen a continuación. En la creación del problema a partir de los datos 59 minutos y 3 metros, dos alumnos mencionaron que escribirían problemas que no tienen solución. La investigadora les preguntó cuáles eran los problemas que ellos referían que no tenían solución. Los alumnos respondieron que los problemas que no tenían solución eran “problemas tramposos, que la pregunta no se puede resolver porque faltan datos” (ver figura 7).

Figura 7. Problemas que no tienen solución

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
2	Diego y su papá fueron a pasear por un parque lleno de 54 minutos de recorrido 2 metros de extensión. ¿Cuántos dinosaurios hay en total si son 3 metros de extensión?	German Tiene 18 unidades de carne, 6 decenas de sopa y 4 centenas de tortillas, ¿a cuánto equivale nueve unidades? ¿A cuánto equivale 3 decenas? ¿Cuánto equivalen dos centenas?

Fuente: elaborado por la autora

El resto de los alumnos propuso una situación de distancia (recorridos) que relaciona el tiempo con una distancia (ver figura 8), así mismo la pregunta se orientaba hacia la conversión de medidas de tiempo. Sin embargo, es posible identificar que no presentan una redacción lógico gramatical adecuada. En relación con los problemas sobre el sistema numérico decimal, seis alumnos propusieron situaciones de compra y la pregunta se orientó hacia conocer el total (figura 8). Sin embargo, un alumno elaboró un problema que no tenía solución.

Figura 8. Problemas redactados considerando datos

Alumno	Datos dados	
	59 minutos, 3 metros	18 U, 6 D y 4 C
1	Un ciclista avanzó en 59 min 3 metros, ¿cuántos metros avanzó en 20 minutos?	Lupita tiene 18 galletas de marínela, 16 decenas de galletas de chocolate y 4 centenas de galletas de vainilla, ¿cuántas galletas tiene ahora?

Fuente: elaborado por la autora

En el siguiente apartado (figura 9) se muestran los problemas propuestos por los alumnos. Tres niños del colegio Oficial escribieron sobre situaciones que incluían fracciones y cuatro escribieron sobre situaciones de compra-venta, relacionando con operaciones de suma y resta. Sin embargo, al preguntarles sobre cómo eligieron los problemas que redactaron mencionaron que son problemas que han resuelto en clases, sobre todo los alumnos que escribieron sobre datos con fracciones.

Los alumnos del colegio Montessori también hicieron referencia a que son situaciones que han visto en clase. Es posible identificar que tres alumnos escribieron problemas

sobre el uso de su material, dos alumnos más escribieron sobre comida aunque todos fueron situaciones de aumento. Sin embargo, dos alumnos no lograron escribir algún problema debido a que no sabían que es un problema ni que contenido escribir.

Finalmente, los alumnos del colegio Kepler escribieron sobre situaciones de multiplicación, división y de aumento. Los temas fueron sobre compra, distancia, tiempo y repartición. Los alumnos comentaban antes de escribir la situación y operación que utilizarían para redactar el problema. Además, los alumnos respondían que crearon sus problemas porque querían saber la respuesta a su pregunta planteada.

Figura 9. Problemas elaborados por los niños

Oficial	Montessori	Kepler
Yo tenía 100 tazos en una partida, perdí 47 y compre una bolsa con 30, ¿cuántos tengo ahora?	Si yo estoy trabajando en el banco y Diana me pide la cantidad de 18 unidades, 6 decenas, 4 centenas mas 1 unidad mas 7 decenas mas 5 centenas y las tengo que juntar ¿qué cantidad me da?	Isa Tiene 200 dinosaurios si los repartirá entre 5 niños, ¿cuántos dinosaurios le toca a cada niño?
Si Maria tiene $\frac{3}{4}$ de liston negro y Lucia $\frac{5}{4}$ ¿quién tiene mas liston?	Si en mi casa se comieron mis galletas y en el paquete había 30 galletas y sobraron 7 ¿cuántas galletas se comieron?	Kyran quiere comprar 128 carritos, pero cada uno cuesta \$20, ¿cuánto va a pagar?
Maya tenía 530 dulces y regaló 325 ¿cuántos le quedan?	Si tengo 1000 bombones y se comen 99 ¿Cuántos quedan?	Juan se durmió a las 9:45 pm y se despertó a las 6:50 am ¿cuántas horas durmió Juan?

Fuente: elaborado por la autora

REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

En nuestro análisis la creación de problemas es una actividad intelectual que nos permite identificar el contenido conceptual que los alumnos desarrollan a partir de sus clases. Ninguna maestra utilizaba la creación de problemas como parte de su método de enseñanza, por esa razón, logramos describir el proceso de solución que tenían los alumnos ante una tarea novedosa para ellos. Por lo que queremos enfocarnos en tres puntos de análisis: 1) la composición de los problemas, es decir, su escritura, 2) intención de la creación de problemas y 3) contenido conceptual de los problemas.

En relación con la composición de los problemas matemáticos, los alumnos del colegio Kepler lograron escribir los dos elementos del problema, una situación y una pregunta final. Sin embargo, podemos observar que los alumnos de los colegios oficial y montessori no conocían la estructura de un problema matemático (situación del problema y pregunta del problema), debido a que algunos alumnos solo escribían la situación o escribían un ejercicio matemático. Otro elemento importante, fue que estos alumnos primero escribían los datos

y luego escribían la situación y finalmente la pregunta, la cuál no siempre se relacionaba con la situación. Sin embargo, ellos no eran conscientes de que los problemas pueden variar y no tener solución es una opción. Otro error común en estos alumnos fue la orientación en los datos que se les brindaba, ya que no solían comprenderlos y preferían ocupar sus propios datos. Por lo que se solía ayudarlos a organizar su análisis: ¿de qué quieres escribir? ¿Qué datos puede usar? ¿Qué te gustaría preguntar?. Estas ayudas fueron útiles para los niños del colegio Oficial, porque en clases ellos revisan problemas y algunos de los problemas que escribieron fueron modificaciones de los que veían en clase (tema de fracciones). Mientras que en el colegio Montessori, estas ayudas no fueron útiles porque ellos no trabajan mediante problemas matemáticos, por lo que el contenido de sus problemas se orientó más al uso de su material bancubi.

A partir de los resultados obtenidos fue posible identificar que la creación de problemas matemáticos genera mucha curiosidad e interés por los alumnos de tercer grado. Sin embargo, se observaron diferencias entre los alumnos relacionadas con la intención (motivo) y con el contenido de sus problemas matemáticos. Estos dos elementos logramos relacionar con la forma en la que se enseñan y trabajan los problemas matemáticos.

En relación con la intención, los alumnos del colegio Kepler lograron establecer de forma consciente y reflexiva el tipo de problema que “inventarían” antes de escribirlo. De esta manera, los alumnos anunciaban que colocarían problemas que no tenían solución. Otro indicador importante, es que los alumnos del colegio Kepler creaban sus problemas con el objetivo de conocer las estrategias, el análisis y las respuestas que obtendrían quienes resolvieran sus problemas, mostrando un interés cognoscitivo. Mientras que los alumnos de los otros dos colegios se enfocaban en crear una tarea, sobre todo que fuera fácil, cómo si ellos fueran a resolverlos. De acuerdo con Rosas (2021) estos alumnos solo desarrollaban el afán por conocer y la curiosidad. También, esto nos permite enfatizar que la solución de problemas debe abarcar diferentes situaciones, hasta aquellas que son impredecibles (Malaspina, 2021, 2016), de otra forma, la solución de problemas se muestra solo como un ejercicio en el que el objetivo es la solución de la operación matemática o de una tarea escolar más. Dicho objetivo fue posible identificarlo en los alumnos del colegio Oficial y en el colegio Montessori.

En relación con el contenido, logramos identificar problemas matemáticos que incluían conceptos científicos y conceptos empíricos. Los conceptos empíricos se reflejaron en aquellos niños que no lograron establecer relaciones lógicas y matemáticas en el problema con datos dados (59 minutos y 3 metros). Para estos alumnos con esos datos no era posible establecer relaciones cuantitativas y solo describieron situaciones aisladas con los datos brindados. Mientras que los conceptos científicos se observaron en las ejecuciones de los alumnos del colegio Kepler, debido a que lograron identificar la relación entre los datos y plantearon situaciones de distancia entre tiempo. Los resultados del segundo problema creado a partir de datos brindados nos permiten identificar que los alumnos de los colegios Montessori y Oficial tuvieron dificultades para identificar el valor de la medida de los datos brindados, a pesar de que se plantearon valores del sistema numérico decimal, los alumnos mostraban dificultades para mantener dicho valor en la propuesta de sus problemas, solo daban datos de objetos y sus preguntas se relacionaban con un total. En el colegio Kepler,

los alumnos lograron mantener dichos valores. De acuerdo con Talizina (2019) y Solovieva, Rosas y Quintanar (2017), la solución de problemas requiere del desarrollo de conceptos matemáticos. Todos los alumnos conocían la medida y la cantidad, pero solo los alumnos del colegio Kepler lograban establecer la relación que existe entre esos elementos, por lo que sus problemas tenían mayor complejidad conceptual.

En relación con la creación de problemas propios. Los alumnos plantearon situaciones cotidianas, pero las relaciones cuantitativas y lógicas que establecieron fueron diferentes. El contenido de los alumnos del Montessori fue hacia situaciones que ya habían resuelto antes y situaciones que incluían su material didáctico. Los alumnos del colegio Oficial, también incluyeron problemas que su maestra había colocado en clase y que ellos habían resuelto de forma correcta, es decir, elaboraron problemas por variación (Malaspina, 2021). Mientras que los alumnos del colegio Kepler, delimitaban el tema de su problema a partir de las relaciones cuantitativas que querían conocer. Un ejemplo, una alumna refirió que escribiría sobre una situación de repartición, y después escribió la situación y la pregunta. Esto permite identificar que la alumna tenía una intención de crear su problema y que delimitaba de manera reflexiva.

Como conclusiones podemos enfatizar que la actividad de crear problemas permite el desarrollo de la actividad intelectual (abstracción y generalización), pero no debe ser utilizada de forma amplia ni solo con el uso de conocimientos empíricos. Logramos identificar que la creación de problemas requiere de los conceptos matemáticos. Dichos conceptos deben ser enseñados de forma organizada y dirigida para que los alumnos puedan obtener aprendizajes reflexivos y creativos.

La enseñanza de las matemáticas no debe limitarse a los conocimientos matemáticos sino debe considerar la enseñanza de la estructura de la actividad intelectual, específicamente de la solución de problemas. Los niños para crear sus propias situaciones deben conocer y reflexionar las variaciones que pueden existir en los problemas, por ejemplo, aquellos que no tienen solución.

Finalmente, nuestras aportaciones se dirigen hacia mostrar una metodología que nos permita identificar el desarrollo de la actividad intelectual en los alumnos y continuar enfatizando en la necesidad de buscar que la enseñanza se oriente al desarrollo y no solo a mecanización de contenidos y habilidades.

AGRADECIMENTOS

Este capítulo se ha realizado gracias al apoyo de CONAHCYT, Sistema Nacional de Investigadores (389479).

REFERENCIAS

- AVILA, Alicia. **Transformaciones y costumbres en la educación matemática**. Paidós, 2006.
- CRUZ, Miguel. **La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Tomo 1**. La Habana: Educación Cubana, 2007.

DAVIDOV, VV **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Investigación psicológica teórica y experimental.** Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DE LA PEÑA, Jose. La enseñanza de las matemáticas: las crisis de las reformas. Revista de la Universidad de México, marzo, 1999. Disponible en: <https://www.revistadelauniversidad.mx/articles/ce3d1b13-cb93-4e19-9139-0e4a275e7c38/la-ensenanza-de-las-matematicas-la-crisis-de-las-reformas>

GALPERIN, Y.; ZAPORÓZHETS, A.; ELKONIN, D. Los problemas de la formación de conocimientos y capacidades en escolares y los nuevos métodos de enseñanza en la escuela (1963). In: DAVIDOV, V; SHUARE, M (Org.). **La psicología evolutiva y pedagógica de la URSS.** Antología. Moscú: Editorial Progreso, p. 300-316, 1987.

GALPERIN, Y. Sobre la investigación del desarrollo intelectual del niño. Cuadernos de Psicología (1969). In: DAVIDOV, V; SHUARE, M (Org.). **La psicología evolutiva y pedagógica de la URSS.** Antología. Moscú: Editorial Progreso, p. 15-25, 1987.

MALASPINA, Uldarico. Creación de problemas: sus potencialidades en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Cuadernos de investigación y Formación en Educación Matemática, 11 (15), pp. 321-331, 2016. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23946/24101>

MALASPINA, Uldarico. Creación de problemas y juegos para el aprendizaje de las matemáticas. Educación Matemática en la infancia, 10 (1), pp. 1-17, 2021.

LURIA, Alexander y Tsvetkova, Liubov. **La resolución de problemas y sus trastornos.** Barcelona: Editorial Fontanella, 1981.

NIKOLA, G. y TALIZINA Nina. La formación de habilidades generales para la solución de problemas aritméticos. En TALIZINA, Nina, SOLOVIEVA, Yulia. y QUINTANAR, Luis. Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad. México: CEIDE, 2017.

ROSAS, Yolanda.; SOLOVIEVA, Yulia.; QUINTANAR, Luis. La formación del concepto de número: aplicación de la metódica en una institución mexicana. En: TALIZINA, N.; SOLOVIEVA, Y.; QUINTANAR, L. (Orgs.). **Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad.** México: CEIDE, 2017, p. 107-128, 2017.

ROSAS-RIVERA, Y. . Análisis del interés cognoscitivo en clases de matemáticas. Obutchénie. Revista de Didáctica e Psicologia Pedagógica, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 119–143, 2021. DOI: 10.14393/OBv5n1.a2021-60590. Disponível en: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/60590>. Acesso em: 29 jun. 2024.

ROSAS, Yolanda. FORMACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS DESDE LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD APLICADA A LA ENSEÑANZA: APORTACIONES DE GALPERIN Y TALIZINA. En: VALDES, Roberto; MATURANO, Andrea. **Ensino Desenvolvemental: Sistema Galperin-Talizina**, Brasil, Científica Digital, 2021. Disponible en: <https://www.editoracientifica.com.br/books/livro-ensino-desenvolvimental-sistema-galperin-talizina>

SOLOVIEVA, Yulia; QUINTANAR, Luis. La teoría de la actividad para el aprendizaje desde la concepción de Nina Talizina. En: VALDES, Roberto; MATURANO, Andrea. **Ensino Desenvolvemental: Sistema Galperin-Talizina**, Brasil, Científica Digital (2021). Disponible en: <https://www.editoracientifica.com.br/books/livro-ensino-desenvolvemental-sistema-galperin-talizina>

SOLOVIEVA, Yulia; ROSAS, Yolanda; QUINTANAR, Luis. Programa para solução de problemas como método para desenvolvimento de pensamento lógico em crianças em idade escolar. En: MORETTI, V. D., CEDRO, W. L. (Orgs.). **Educação Matemática e Teoria Histórico-Cultural: um olhar para a pesquisa**. Mercado de Letras: Campinas, pp- 291- 328, 2017.

SUÁREZ, Fernando. Valores y objetivos de la enseñanza de la matemática. Revista de la facultad de ciencias económicas, II trimestre, p. 139-142. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/download/5251/4242>

TALIZINA, Nina. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza**. México: Universidad Autónoma de Puebla, 2019.

TALIZINA, Nina. La formación de conceptos matemáticos. En: TALIZINA, N.; SOLOVIEVA, Y.; QUINTANAR, L. **Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad**. México: CEIDE, pp. 107-128, 2017.

TALIZINA, Nina; SOLOVIEVA, Yulia; QUINTANAR, Luis. La aproximación de la actividad en psicología y su relación con el enfoque histórico-cultural de L.S. Vigotsky. *Novedades educativas*, 22, 230: 4-9., 2010.

TSVETKOVA, L. **Neuropsicología del intelecto**. La Habana: UAEM, 1999.

UNESCO, (2020). **Análisis curricular Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): hallazgos y reflexiones en el marco de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe; documento breve**.

VYGOTSKI, Lev. **Obras escogidas. Tomo 3**. Madrid: Visor, 1995.

Histórico

Recebido: 08 de agosto de 2024.

Aceito: 10 de novembro de 2024.

Publicado: 31 de dezembro de 2024.

Como citar – ABNT

ROSAS, Yolanda. Creación de problemas matemáticos en la escuela primaria: propuesta desde el enfoque histórico-cultural. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 52, e2024007, 2024. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n52.e2024007.id734>

Como citar – APA

Rosas, Y. (2024). Creación de problemas matemáticos en la escuela primaria: propuesta desde el enfoque histórico-cultural. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (52), e2024007. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n52.e2024007.id734>

Número temático organizado por

Héctor José García Mendoza  