

LA CREACIÓN DE PROBLEMAS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Carina Saire Huamani

cjsaire@gmail.com

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de la Matemáticas, IREM-PUCP, Perú

Resumen

Nuestra investigación se relaciona con la formación de docentes de matemática de educación secundaria bajo el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico Matemáticas, Godino et al (2017), busca fortalecer los conocimientos matemáticos y didácticos de los profesores en relación con la función afín y lineal. Nuestras primeras actividades incorporan el uso de las TIC y la creación de problemas como medio para fortalecer los conocimientos común y ampliado de los docentes en el objeto indicado. Seguimos una metodología cualitativa pues nos interesa describir las características de los problemas creados por los profesores durante las actividades.

Palabras clave: *Función lineal, Función afín, creación de problemas.*

Introducción

En este artículo compartimos algunos resultados de la segunda etapa de nuestro proyecto de investigación Análisis de idoneidades en procesos de enseñanza y aprendizaje de las funciones afines y lineales, diseñados e implementados por profesores de secundaria en ejercicio, el cual se encuentra aún en desarrollo. Este proyecto es financiado por la Dirección de Gestión de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), resultado de ser ganador del Concurso Anual de Proyectos (CAP) 2018 versión grupo de investigación; siendo nuestro grupo DIMAT perteneciente al IREM-PUCP. A través de este proyecto queremos hacer aportes significativos para los programas de formación de profesores de matemáticas de educación secundaria, en una perspectiva que integra enfoques actuales teóricos y metodológicos de la educación matemática. Trabajamos, específicamente, con el objeto matemático funciones afines y lineales, debido a su gran importancia en la educación básica y su trascendencia en cuanto a aspectos del pensamiento matemático y la modelación en general.

Problema de investigación

El Diseño curricular Nacional (2016) en la competencia Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio, específicamente para el segundo año de secundaria (alumnos de 14 años), se plantea el desarrollo de diversos contenidos temáticos en los que destaca la función

lineal y afín. Elegimos este objeto matemático porque los docentes de educación secundaria presentan dificultades conceptuales (Sánchez, 2016) y confusión al resolver problemas relacionados con este contenido, información que corroboramos cuando aplicamos una prueba diagnóstica a los docentes con los que venimos trabajando.

Las funciones nos permiten modelar diversas situaciones de la vida cotidiana y es por ello que se debe valorizar dicho contenido, ya que es fundamental para la comprensión de nuestra realidad. Además, en el Diseño Curricular (2016), en las orientaciones de enseñanza aprendizaje se sugiere que el estudiante debe aprender haciendo, siendo el aprender y el hacer dos procesos indisolubles. Construir el conocimiento en contextos reales implica que el estudiante utilice la capacidad reflexiva y crítica, aprendan a partir de su experiencia identificando el problema e investigando sobre él. En el presente trabajo de investigación se desarrolla este punto a través del enfoque de creación de problemas en la que se busca que el maestro propicie que sus estudiantes creen sus propios problemas, lo que le impulsará a reflexionar y aprenderá haciendo.

Dentro de nuestro trabajo se realizó un diagnóstico sobre el dominio del concepto matemático función lineal y lineal afín en profesores de secundaria y se observó que tenían ciertas dificultades al resolver ejercicios y problemas con dicho contenido matemático; lo cual era preocupante ya que si un maestro posee escaso dominio del tema que imparte no logrará realizar un trabajo eficiente. Por tal motivo en el presente proyecto se aplicó dos talleres a diferentes grupos de docentes en Lima y provincia. En el primer taller trabajaron los requerimientos previos para abordar dicho objeto matemático, afianzar la parte teórica de las funciones lineales y afines en diversas actividades mediante la herramienta Geogebra. En el segundo taller "Creación de problemas sobre función lineal y lineal afín" se trabajó la creación de problema por elaboración. En el presente reporte nos abocaremos a este segundo taller.

Marco teórico

Malaspina (2014), indica que la creación de problemas es parte fundamental de la tarea docente pues le ayuda a los profesores a adecuar sus materiales a la realidad y a mejorar la motivación de sus estudiantes. Indica también que es necesario que los maestros incentivemos la creatividad en nuestros estudiantes, no solo la de resolver problemas de diversas e ingeniosas formas sino propiciar en ellos la creatividad proactiva, e indica que se puede desarrollar la capacidad creativa en los estudiantes al hacer que ellos creen sus propios problemas. Con lo cual se genera que aprendan matemática para la vida pues encontrarán sentido a esta materia pues está presente en la vida cotidiana. Como podemos evidenciar la creación de problemas es fundamental en los procesos de enseñanza aprendizaje de nuestros estudiantes, por ello es necesario que los maestros desarrollemos dicha capacidad para poder incentivar a nuestros estudiantes.

El autor indica que la creación de problemas matemáticos es un proceso a través de cual se genera un nuevo problema e indica que puede ser: (1) a partir de un problema dado (problema por variación). (2) a partir de una situación (elaboración de un problema). En el taller de creación de problema de nuestra investigación nos hemos abocado al inciso (1). Ya que

pretendemos desarrollar la capacidad de creación de problemas en maestros del nivel secundario en ejercicio, sin experiencia.

Antes de desarrollar en que consiste elaborar un problema a partir de una situación, es importante tener claro los elementos fundamentales de un problema que según Malaspina (2014) son: (1) Información, que son los datos cuantitativos o relacionales que se dan en los problemas. (2) El requerimiento, es lo que solicita el problema y puede ser de carácter cualitativo o cuantitativo. (3) Contexto, que puede ser de carácter intra matemático; es decir que dicho problema se enmarca en el entorno netamente matemático o extra-matemático, que es un problema vinculado a la realidad. (4) Entorno matemático, hace referencia a los conceptos matemáticos que se utilizaran para resolver el problema.

El autor ha venido desarrollando dos estrategias de trabajo para el desarrollo de la habilidad de crear problemas, EPP y SPP. La primera de estas estrategias está dirigida a la elaboración de un problema mediante la variación de un problema inicial y la segunda a la creación de un problema desde una situación particular. En nuestro taller hemos utilizado la primera parte de la estrategia EPP, en que se parte de un problema propuesto en un episodio de clases y se solicita a cada participante resolver el problema del episodio. Luego elaborar un nuevo problema que podría facilitar la resolución de este, un problema pre; para poder compartir dichas propuestas y establecer de forma grupal el problema más adecuado para el cometido propuesto.

Aspectos metodológicos

Para poder elaborar el taller de Creación de problemas, (1) se desarrolló la parte teórica de la creación de problemas, es decir; los elementos de un problema, los problemas por variación, y elaboración y algunos ejemplos para que los participantes del taller tengan algunas referencias para poder participar adecuadamente. (2) se les presentó un problema inicial, un episodio de clase, en el cual se solicitaba a los participantes que plantearan sus soluciones.

El profesor David, en una de sus clases sobre funciones, propuso el siguiente problema a sus alumnos del segundo grado de educación secundaria:

María quiere saber cuál de las compañías telefónicas le ofrece una tarifa mensual más conveniente:

Tarifa de la compañía telefónica ALFA:

Por uso del servicio: 5 soles por un mes (para hacer llamadas se hace un pago adicional).

Por cada segundo de conversación telefónica: 3 céntimos (0,03 soles)

Tarifa de la compañía telefónica BETA:

Por cada segundo de conversación telefónica: 4 céntimos (0,04 soles)

¿En qué caso(s) le conviene a María optar por la compañía telefónica ALFA? Ilustrar gráficamente.

Fig. 1. Episodio de clase. Fuente propia

(3) Posteriormente, se les pidió elaborar un problema que facilite la comprensión del problema inicial, el problema pre. (4) Formados en grupos de cuatro profesores, se intercambian los

problemas realizando una coevaluación de estos, para posteriormente decidir el problema más adecuado para ser el problema pre del equipo. (5) Se pasa a una etapa de intercambio entre los grupos, para que cada grupo resuelva el problema de otro grupo. (6) Se solicita a algunos de los grupos que han solucionado un problema propuesto, que expongan sus apreciaciones de este. Hay que resaltar que en el desarrollo de este taller el capacitador y sus colaboradores deben estar pendientes a las dudas y se debe realizar un monitoreo continuo. Para finalizar se realizan algunas observaciones finales sobre los trabajos realizados y se resalta la importancia de la creación de problemas en la labor docente y en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

El taller de creación de problemas fue trabajado con los profesores de educación secundaria de los lugares donde se aplicó la prueba diagnóstica que se realizó en noviembre del 2018 y dentro de lo posible contando con el mismo grupo de profesores participantes, sin descartar la participación de otros docentes interesados. Los grupos pertenecían a diferentes provincias del país y tuvieron en promedio una participación de 15 profesores por taller. En total se han atendido a cinco grupos de profesores entre febrero y julio del 2019.

Resultados obtenidos

Los primeros resultados que obtuvimos durante el taller fueron procedentes de la solución del problema propuesto en el episodio de clases realizada por los participantes del taller. Lo que se esperaba como solución ideal del problema del episodio era la definición de la función para cada una de las tarifas incluyendo el dominio de la función, un método para hallar el punto de cruce de la representación gráfica de las dos funciones y un solo gráfico con las dos representaciones gráficas que respalde la respuesta solicitada en el problema. El resultado implicaba la determinación de una función lineal y una función afín, el igualar las funciones y hallar el punto de cruce en 500 segundos y tabular algunos puntos para poder ayudarse con el gráfico de las dos representaciones para el análisis de la mejor tarifa.

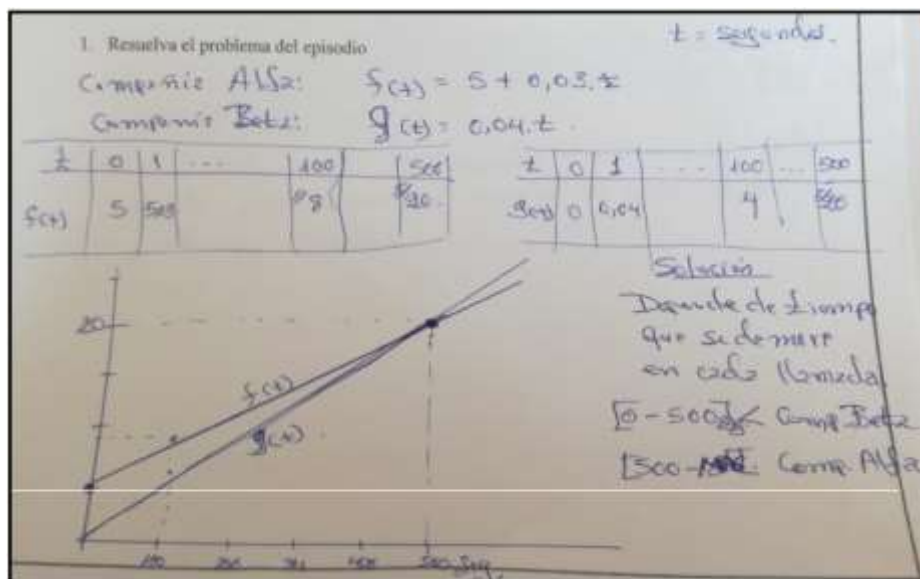


Fig. 2. Solución ideal del episodio de clase. Profesor del grupo 1.

Luego de revisar la respuesta de los profesores participantes de los talleres de creación de problemas, pudimos comprobar que solo el 10% de los profesores llegaron a dar la solución ideal con la respuesta esperada, a pesar de que fueron 30% de los profesores los que hicieron bien todos los pasos anteriores a la respuesta. Tenemos entonces profesores que no se equivocaron en la respuesta, sino que no la contextualizaron.

El 78% de los profesores hicieron correctamente el modelamiento de las dos funciones, pero solo uno de todos ellos incluyó el dominio en las funciones. El 40% de los profesores graficaron adecuadamente las dos rectas, pero solo el 24% había determinado el punto de intersección de las rectas. Un 25% de los profesores no graficaron y el otro 35% graficó de manera incorrecta, tuvimos profesores que graficaron las representaciones como rectas paralelas o graficaron las rectas en forma de aspa o hicieron curvas o solo graficaron una recta.

El segundo análisis se refiere al tipo de problema diseñado por cada uno de los docentes como un problema pre al problema del episodio.

Hay que tener en cuenta que existe una trayectoria del tema función lineal y función afín, que permite ir pasando de un conocimiento a otro de manera que se construya una secuencia sólida de aprendizaje. Para poder llegar al tema de la comparación de la representación gráfica entre dos funciones, una lineal y una afín, deberíamos haber trabajado previamente con la representación gráfica de una función lineal, luego la representación gráfica de una función afín, posteriormente con la comparación de la representación gráfica de una función constante y una lineal, la comparación de la representación gráfica de dos funciones lineales y finalmente la comparación de una representación gráfica de una función lineal y una afín.

Un problema preámbulo para el problema del episodio debería estar circunscrito a retroceder a lo más a la comparación de la representación gráfica anterior, dos funciones lineales. Y lo más cercano a la comparación de la representación gráfica propuesta en el episodio podría ser simplificar los valores de las funciones propuesta en el problema o incluir preguntas que permitan seguir los pasos de la resolución.

Al revisar los problemas propuestos por los profesores podemos ver varios tipos de problema pre, veamos los que llegan a un problema pre cercano al del episodio:

- Cinco (7%) profesores agregaron preguntas que permitían hacer el análisis del problema, cuatro de ellos con el mismo problema y un profesor, además, cambia los valores constantes de las funciones a valores naturales.
- Trece (20%) profesores simplifican las funciones cambiando los valores constantes decimales por valores naturales. En algunos casos, los valores naturales que toman son pequeños y en otros casos grandes; esto depende del contexto. En algunos casos los contextos varían y en otros mantiene el contexto del episodio.
- Cinco (7%) profesores cambian a dos funciones lineales en el mismo contexto o en uno variado.
- Siete (10%) profesores plantean un problema idéntico variando ligeramente los valores de las constantes, pero manteniéndolos en decimales.

Al revisar los problemas propuestos por los profesores podemos también observar problemas que están muy lejanos al problema propuesto o son más difíciles:

- Siete (10%) profesores cambian a dos funciones afines, haciendo el problema más complejo que el presentado.
- Tres (5%) profesores cambian las funciones por dos funciones constantes o solo una afín.
- Catorce (21%) profesores agregan una pregunta donde buscan aplicar ambas funciones en unos puntos específicos incluyendo el punto de intersección.
- El resto de profesores o no plantean un problema o lo hacen en otro tema o solo piden modelar.

Notamos que los profesores ante la propuesta de preparar un problema que facilite a los alumnos la solución del problema del episodio, toman diferentes decisiones en función al punto en la trayectoria del contenido que buscan fortalecer.

El 35% de los profesores analizados, piensan que la dificultad para establecer una comparación entre la representación gráfica de dos funciones, una lineal y una afín, puede ser apoyada en algunos casos al plantear un problema muy lejano del original o más difícil. O que aplicando ecuaciones se facilitará el problema del episodio.

La idea de proponer un problema pre es justamente ir solo a una o dos etapas atrás en la trayectoria del contenido siempre y cuando estas ya se hallan revisado previamente con los alumnos. Este caso se encuentra solo en el 44 % de los profesores analizados.

Consideraciones finales

Desde los resultados vistos en este primer análisis de los problemas creados por los profesores, podemos establecer las muchas deficiencias que se pueden ir identificando, para ser examinadas en futuros trabajos de investigación.

En primer lugar, la necesidad de trabajar las trayectorias de conocimientos, los profesores deben poder establecer de forma uniforme las trayectorias necesarias en la enseñanza de los alumnos, partiendo de los desempeños propuestos por el Minedu, para cada competencia. De esta manera, podrán graduar los desempeños identificando la progresión del contenido.

En segundo lugar, la mejora del dominio de los conceptos. Los profesores tienen algunos conocimientos, pero no lo suficientemente fortalecidos, por ello es que eventualmente comenten errores que se esperarían en sus alumnos. Es necesario buscar las fuentes exactas de esta falta de dominio.

Esta investigación continua con una etapa de observación de las sesiones de clase, la cual esta en pleno desarrollo. Esperamos que los resultados de esta nueva etapa brinden más luces sobre los problemas que aquejan a los profesores analizados, y en que grado el taller de creación de problemas a contribuido en su trabajo en el aula.

Referencias

- Godino, J.D, Batanero, C, Font, V. & Giacomone, B. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90 – 113
- Malaspina, U. (2014). Reflexiones y propuestas en Educación Matemática. IREM Departamento de Ciencias, Sección Matemáticas PUCP, Lima Perú, Moshera
- Ministerio de Educación (2016). Diseño Curricular Nacional. Lima, Perú. Recuperado de: file: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Sánchez, D. (2016). Conceptualización de la función lineal y afín: Una experiencia de aula (tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.