



Estrategias Metacognitivas para resolver un problema de Modelización

Noé **Aguilar** Perdomo

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
México

noe.aguilar@cinvestav.mx

Claudia **Acuña** Soto

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
México

claudiamargarita_as@hotmail.com

Resumen

Con este taller buscamos establecer algunas indicaciones generales que le permita a los profesores: 1. Identificar las situaciones llamadas de bandera roja, Goos (1998) que se refieren a bloqueos en la resolución de un problema y 2. Gestionar estas situaciones para que puedan apoyar a los estudiantes en el proceso de solución. A partir de una actividad de modelización, resuelta en la sesión, discutiremos las soluciones desde dos perspectivas: 1. La de los solucionadores, detectando los retos que podrían enfrentar los estudiantes en el proceso de solución y 2. La del profesor, que considera estos retos para diseñar su apoyo. Se presentarán las soluciones de dos estudiantes hondureñas, con el objetivo de establecer estrategias docentes para apoyarlas y resolver el problema enfrentado.

Palabras clave: Matemática Educativa; Educación secundaria; Enseñanza; Mediación pedagógica; Modelización; Metacognición; Función lineal.

Introducción

Cuando los estudiantes están resolviendo un problema de modelización, es frecuente que tengan un *bloqueo* Stillman (2011) que les impida continuar con el proceso de solución “ya que cada paso del ciclo de modelización puede contener barreras cognitivas” (Wendt et al., 2020, traducción propia). En ese sentido, una de las estrategias que podríamos utilizar para colaborar a desbloquear ese proceso de solución, es la promoción de recursos que deriven en una reflexión que les permita a los estudiantes “mirar desde lejos” el proceso, para juzgarlo y actuar en consecuencia.

Aquí vamos a considerar tres aspectos que pueden ser una base para esta reflexión, los que se apoyan en abordar, lo ya hecho, con mayor cuidado, pero además enfatizando el tratamiento de algunas fuentes de información que con frecuencia provocan pequeños obstáculos y son los siguientes:

- Establecer con claridad la información relevante.
- Organizar la información disponible.
- Validar y explicar los resultados.

Estos aspectos podrían ser un recurso que proporcione, tanto a los profesores como a los estudiantes, elementos para orientar el proceso de solución. Los cuales pueden utilizarse a través de las siguientes preguntas: ¿cuál es el objetivo del problema?; ¿La información recuperada resuelve el problema?; ¿Qué se espera obtener al utilizar la estrategia seleccionada? y ¿Cuáles son los elementos que se deben considerar para resolver el problema? Todas estas preguntas están orientadas a recuperar alguno de los tres aspectos que hemos considerado como base para la reflexión.

Marco Referencial

La introducción de la modelización matemática en las aulas de clase ha sido un tema que ha tomado mucha fuerza en los últimos años, por tal razón, nos hemos planteado diseñar este taller; el cual tiene como objetivo establecer algunos lineamientos generales que ayuden a los profesores al resolver actividades de modelización con sus estudiantes, en caso de que estos sufran de algún bloqueo, como los mencionados.

Considerando las habilidades que se requieren para la competencia de modelización, Niss et al. (2007) establecen que se refieren a:

La capacidad de identificar preguntas, variables, relaciones o supuestos relevantes en una situación dada del mundo real, de traducirlos a las matemáticas y de interpretar y validar la solución del problema matemático resultante en relación con la situación dada, así como la capacidad de analizar o comparar modelos dados investigando los supuestos que se hacen, comprobando las propiedades y el alcance de un modelo dado. (p. 12, traducción propia)

A partir de esta descripción, nos damos cuenta de que la competencia de modelización, en sí misma, requiere de un amplio conjunto de habilidades, que en consecuencia podrían resultar en barreras cognitivas para los estudiantes cuando resuelven una actividad de modelización, como mencionan Blum y Leiß (2007): “la lectura de un texto y la comprensión tanto de la situación como del problema son una barrera cognitiva considerable para los estudiantes” (p. 228, traducción propia). Por lo que resulta importante para el trabajo de aula poder identificar estas situaciones, que Goos (1998) les llamó de bandera roja y menciona que “pueden surgir cuando los alumnos se dan cuenta de que no están avanzando, notan un error de cálculo o reconocen que su respuesta viola las condiciones del problema o no tiene sentido” (p.26, traducción propia).

En este taller, proponemos una aproximación al tratamiento de estas situaciones de bandera roja, desde la perspectiva del profesor; quien a través de un trabajo de reconocimiento puede darse cuenta en qué momento puede intervenir para orientar el trabajo de los estudiantes,

dado que estas situaciones son “desencadenantes metacognitivos, que señalan la necesidad de una pausa o de un retroceso mientras se toman medidas correctivas.” (Goos, 1998, p. 26, traducción propia).

Observar los tres aspectos mencionados para poder “mirar desde lejos” el proceso de solución permite desarrollar un tratamiento para superar los bloqueos que puedan surgir.

Luego de lograr el desbloqueo y con la intención de obtener un acercamiento a la modelización, podríamos sumar a los esfuerzos del estudiante mediante estrategias docente para:

- Confrontar los resultados con las condiciones del problema original, mediante una reflexión conjunta.
- Variar las condiciones del problema para profundizar en el modelo que lo resuelve.

El resultado esperado, se relaciona con una serie de indicaciones para promover la reflexión de los estudiantes sobre su actividad de resolución del problema bajo la perspectiva de la modelización.

Propuesta del taller

El taller estará dividido en dos grandes momentos: 1. Los asistentes resolverán un problema de modelización para percibir el papel del resolutor; detectar los puntos posibles de bloqueo y 2. Discutirán los elementos importantes para su solución y cómo podrían utilizarse para superar los posibles bloqueos detectados.

Se planteará la situación real para orientar el trabajo de dos estudiantes hondureñas que mostraron bloqueos en sus respectivos trabajos.

El problema que se desea trabajar es el siguiente: “**Manejar para conseguir combustible**” adaptado de (Bliss, 2016, p.56).

Imagine la siguiente situación: Su profesor le pide ayuda para poder decidir dónde comprar combustible, se sabe que la **estación A** se encuentra en la ruta normal de su casa al trabajo y está vendiendo combustible esta semana a \$1 por litro, mientras que la **estación B**, que está a 6 km de su ruta normal, está vendiendo combustible a \$0.95 por litro. La **estación C** vende el combustible más barato a \$0.90 por litro, pero está a 9 km fuera de su ruta. Suponga que el automóvil de su profesor rinde 12 kilómetros por litro (km/l). ¿A qué estación de combustible debería manejar su profesor para comprar combustible? Explique su respuesta.

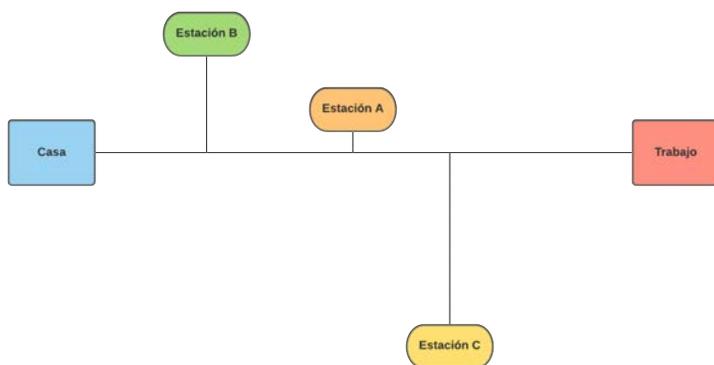


Figura 1. Diagrama que representa la ubicación de las estaciones de combustible

Desarrollo de la actividad

Después de resolver la actividad, los asistentes discutirán sobre los elementos del problema, desde la perspectiva del solucionador, que podrían permitir la solución: ¿Qué retos plantea el problema? ¿Qué conceptos matemáticos y no matemáticos son necesarios para resolverlo (clasificarlos)?

En un segundo momento, se discutirá, desde la perspectiva del Profesor, sobre los aspectos que se deberían de considerar para apoyar a los estudiantes que se enfrenten al problema: ¿Qué sugerencias les harían a sus estudiantes para superar los retos que identificaron? ¿De qué manera se podría superar un obstáculo matemático en el contexto del problema?

Después de identificar los puntos de atención del problema, se presentarán las soluciones de dos estudiantes hondureñas, para reconocer de qué manera podrían apoyar su proceso de solución: ¿Qué dificultades observan en la solución de las estudiantes? (bloques, falta de comprensión de las preguntas, ...) ¿cómo podríamos ayudar a las estudiantes a superar estos bloques?

Por último, la discusión girará en torno a la siguiente pregunta: ¿Cómo llevar estas estrategias metacognitivas a grupos?

Reflexiones que se esperan obtener con los profesores

Se espera ofrecer a los profesores estrategias que les ayuden a identificar los momentos en los que es necesario intervenir y de qué manera podrían hacerlo. La propuesta del taller ofrece un espacio de reflexión, donde los profesores a partir de su experiencia pueden establecer criterios de apoyo a los estudiantes, ayudándolos a “mirar desde lejos”. También, esperamos que los profesores puedan actuar en un nivel meta-metacognitivo (Stillman, 2011), donde no sólo tienen que observar y regular las acciones metacognitivas de los estudiantes, sino también las suyas.

Al establecer el tipo de ayuda que podrían ofrecer los profesores, es necesario poder reflexionar sobre las condiciones que se necesitan para actuar en un nivel meta-metacognitivo, así como la manera en que podrían trasladar estas estrategias al contexto real del aula de matemáticas, aspecto que es de mucho interés para este taller.

Referencias

- Bliss, K., Fowler, K., Galluzzo, B., Garfunkel, S., Giordano, F., Godbold, L., & Zbiek, R. (2016). Guidelines for assessment & instruction in mathematical modeling education. *Consortium for Mathematics and Its Applications and the Society for Industrial and Applied Mathematics*. Retrieved July, 11, 2018.
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). Deal with modelling problems. *Mathematical Modelling. Education, Engineering and Economics-ICTMA*, 12, 222-231.
- Goos, M. (1998). 'I don't know if I'm doing it right or I'm doing it wrong!' Unresolved uncertainty in the collaborative learning of mathematics. In C. Kanes, M. Goos, & E. Warren (Eds.), *Teaching mathematics in new times. (Proceedings of the twenty-first annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (Vol. 1, pp. 225–232). Gold Coast: MERGA.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, y M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 3–32). Springer.
- Stillman, G. A. (2011). Applying metacognitive knowledge and strategies in applications and modelling tasks at secondary school. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 165–180). Dordrecht: Springer.
- Wendt, L., Vorhölter, K., & Kaiser, G. (2020). Teachers' perspectives on students' metacognitive strategies during mathematical modelling processes—A case study. In *Mathematical Modelling Education and Sense-making* (pp. 335-346). Springer, Cham.