Tensión lápiz y papel - objetos digitales en la solución de problemas y el futuro del aprendizaje matemático

Alfonso Meléndez Acuña
Escuela Colombiana de Ingeniería
alfonso.melendez@escuelaing.edu.co

El uso sistemático de herramientas computacionales está cambiando el desarrollo de las matemáticas y su forma de aprendizaje, lo cual ofrece a profesores y estudiantes nuevas maneras de representar y explorar conceptos y problemas matemáticos. Pero... ¿cómo se pueden diseñar actividades en las que el uso de la tecnología amplifique su aprendizaje? ¿Cuál debe ser el papel del estudiante y del profesor en estos ambientes? ¿Qué propiedades privilegian el uso de la tecnología en una prueba matemática? ¿En qué medida las formas de aproximación a los problemas varían de medios tradicionales como el lápiz y el papel?

A través de ejemplos de solución de problemas (Pólya, 1945) se exploran actividades de aprendizaje, que permiten reflexionar sobre estos aspectos y discutir al final un marco conceptual pragmático para organizar este tipo de actividades y promover el uso sistemático de nuevas tecnologías en el aula de clase.

JUSTIFICACIÓN

El impacto central de las tecnologías de información en los sistemas educativos es epistemológico y cognitivo, ya que conduce a la producción de una nueva manera de realismo de los objetos matemáticos (Balacheff & Kaput, 1996). Así las cosas, los medios digitales están para transformar el pensamiento matemático y no sólo para servir de soporte a anticuados estilos pedagógicos y estándares curriculares (Hegedus & Moreno-Armella, 2009).
“La enseñanza matemática debe ayudar a los estudiantes a desarrollar poder matemático, incluyendo el uso de modelos matemáticos de pensamiento que sean a la vez poderosos y versátiles, incluyendo modelamiento, abstracción, optimización, análisis lógico, inferencia a partir de datos y el uso de símbolos” (Schoenfeld, 1992).
Se hace muy importante, entonces, estudiar aproximaciones didácticas que conduzcan a desarrollar nuevas maneras de pensar y de interactuar al

Albornoz, J., Chaparro, R. & Meléndez, A. (2013). Construcción de escenarios para el aprendizaje de conceptos fundamentales y estrategias de solución de problemas en informática y geometría**.** En P. Perry (ed.), *Memorias del 21° Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones* (pp. xx-xx). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

momento de resolver problemas matemáticos usando medios digitales, en este contexto y desde un punto de vista teórico, la matemática dinámica (GeoGebra, Cabri, SketchPad) provee una variedad de recursos digitales que permite a los aprendices “matematizar" problemas reales, inventar y experimentar con modelos personalizados que usan múltiples representaciones y de esta manera formular ideas matemáticas cada vez más abstractas (Bu & Schoen, 2011).Algunas preguntas relevantes en este contexto pueden ser las siguientes:

- ¿Qué estructura y dinámica deben tener los escenarios de aprendizaje diseñados para fomentar estos nuevos tipos de pensamiento?
- ¿Cuál es el papel del profesor en este contexto?
- ¿Qué tipo de razonamiento exhiben los estudiantes al resolver problemas utilizando medios digitales?

Por medio de actividades de solución de problemas (Pólya, 1945) se dará respuesta a estas preguntas y se propondrá, al final del curso, un marco general para el diseño efectivo de estos escenarios de aprendizaje.

ACTIVIDADES DEL CURSILLO

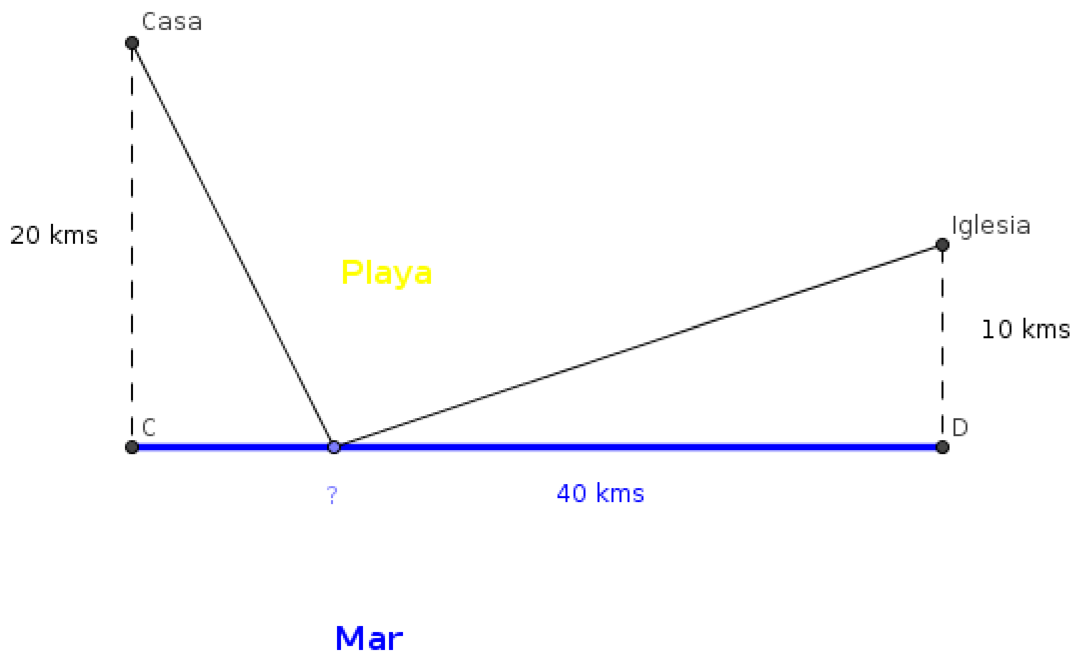
Para cada problema se debe desarrollar un modelo en lápiz y papel y un modelo en GeoGebra (Hohenwarter, 2007).

ACTIVIDAD 1. PROBLEMA

¿Qué tamaño debe tener un espejo para que una persona se pueda ver el cuerpo entero?

ACTIVIDAD 2. PROBLEMA

El matrimonio de Manuel es a las 11:00 a.m. en una iglesia de Cartagena, él se encuentra en su casa de Barranquilla, pero antes de llegar a la iglesia debe lanzar al mar una ofrenda especial. Si sale a las 10:10 a.m. de su casa ¿existe algún camino por la playa que le permita ir primero al mar, luego a la iglesia y llegar a tiempo a la ceremonia? La velocidad de su carro es de 60 km/h (ver figura).



METODOLOGÍA (PÓLYA)

Etapa I. Comprensión del problema. ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos y la condición? ¿La condición es suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente, redundante, contradictoria?

Etapa II. Concepción de un plan. ¿Ha encontrado algún problema semejante? ¿Ha visto este mismo problema planteado de forma ligeramente diferente? ¿Conoce un problema relacionado con éste? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? ¿Podría enunciar el problema de otra forma o plantearlo en forma diferente? ¿Podría imaginarse un problema análogo un tanto más accesible? ¿Podría plantear un problema más general o uno más particular? ¿Puede resolver una parte del problema?

Etapa III. Ejecución del plan. Al ejecutar el plan, compruebe cada uno de los pasos. ¿Puede ver claramente si el paso es correcto? ¿Puede demostrarlo?

Etapa IV. Visión retrospectiva. ¿Usted puede verificar el resultado y el razonamiento? ¿Puede obtener el mismo resultado con otro procedimiento?

¿Puede verlo de golpe? ¿Puede emplear este resultado o el método en otro problema?

BIBLIOGRAFÍA

Pólya, G. (1945; 2nd edition, 1957). *How To Solve It*. Princeton: Princeton University Press.

Balacheff, N. & Kaput, J. (1996). Computer-based learning environment in mathematics. In A.J. Bishop et al. (eds.), International handbook of mathematical education (pp. 469-501). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Hegedus, S.J. & Moreno-Armella, L. (2009). Introduction: the transformative nature of "dynamic" educational technology. ZDM Mathematics Education, 41:397-398.

Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: D.A. Grows (ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 334-370). NY: Macmillan.

Bu,L. & Schoen,R. (2011) Model-Centered Learning , Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra (pp 15) Rotterdam:Sense Publishers.

Hohenwarter, M. & Preiner, J. (2007). Dynamic Mathematics with GeoGebra. *Journal for Online Mathematics and its Applications*, vol. 7.