
RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA UTILIZANDO CABRI 3D

(1) Nilda Etcheverry – (2) Marisa Reid – (3) Rosana Botta Gioda

(1) nildaetcheverry@yahoo.com.ar – (2) mareid@exactas.unlpam.edu.ar – (3)

rbotta@cpenet.com.ar

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam. ARGENTINA

RESUMEN

En este artículo se presenta una situación–problema planteada a alumnos de Geometría II de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa, se relatan las diferentes estrategias de resolución y se analizan algunos aspectos de la experiencia descripta. El propósito de esta experiencia es indagar y documentar el proceso de interacción del estudiante con las herramientas tecnológicas cuando resuelve un problema, observando aspectos relacionados con su uso, las representaciones que emplea, el tipo de conjeturas y conclusiones que obtiene. El trabajo proporciona argumentos para identificar qué tipo de actividades son las que se tienen que plantear para alcanzar una mayor comprensión de los conceptos matemáticos, así como identificar las ventajas y desventajas que se presentan al trabajar con software.

INTRODUCCIÓN

El uso de software en la clase puede llegar a ser una poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes representaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, lo que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de las matemáticas.

Investigar y documentar el proceso de interacción del estudiante con las herramientas tecnológicas cuando resuelve problemas, observando aspectos relacionados con su uso, las representaciones que emplea, el tipo de conjeturas y conclusiones que obtiene, proporciona argumentos para identificar qué tipo de actividades son las que se tienen que plantear para alcanzar una mayor comprensión de los conceptos matemáticos, así como identificar las ventajas y desventajas que se presentan al trabajar con estas herramientas.

Hitt (1998) señala que el profesor de matemáticas sentirá la necesidad del uso de la tecnología en la gestión de sus clases cuando se le presenten materiales y estudios que muestren la efectividad de la tecnología en las mismas, donde se presente un concepto

inmerso en una situación problema y donde se busque el adecuado sistema de representación para visualizarlo.

Acordando con esta afirmación realizamos una experiencia con estudiantes de segundo año de la carrera Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de La Pampa en la que tuvieron oportunidad de vivenciar en su formación, el empleo de tecnología en la resolución de una situación-problema.

El objetivo de este trabajo es dar respuestas a las siguientes preguntas:

¿En qué momento el uso de la tecnología se convierte en una herramienta poderosa para los estudiantes? ¿Qué tipo de representaciones se favorecen con el uso de distintos recursos? ¿Cómo interactúa el estudiante con el software? ¿Qué tipo de conjeturas y observaciones realizan los estudiantes al resolver problemas con el software como instrumento didáctico?

DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

Se propuso al grupo de alumnos que cursaban Geometría II¹, perteneciente al segundo año del Profesorado en Matemática de la UNLPam, la resolución de una situación – problema con el objetivo de trabajar en forma integrada conceptos de la geometría plana y del espacio.

La metodología de trabajo propuesta consta de las siguientes etapas:

- ✓ Familiarización del problema.
- ✓ Exploración inicial: búsqueda de varias estrategias de resolución.
- ✓ Elección de una de estas estrategias y trabajo serio con ella.
- ✓ Reflexión sobre el proceso elegido.
- ✓ Registro escrito del proceso de resolución con la mayor cantidad posible de datos.
- ✓ Reflexiones acerca de los saberes puestos en juego

¹ Los contenidos del curso de Geometría II son: Trigonometría. Formas cuadráticas. Cónicas. Cuádricas. Movimientos y otras transformaciones en el espacio. Cuerpos geométricos. Cálculo de volúmenes de cuerpos. Teorema de Euler. Representación plana. Paralelismo y perpendicularidad en el espacio. Distancia en el espacio. Máximo y mínimo geométricos. Desigualdades geométricas.

- ✓ Discusión en grupo acerca del proceso de resolución del problema para hacer explícitas aquellas ideas, estrategias, razonamientos, bloqueos presentes en el proceso de resolución.

Cada uno de los ambientes computacionales empleados, proporcionan condiciones para que los estudiantes identifiquen, examinen y comuniquen distintas ideas matemáticas.

PROBLEMA

En una habitación de 5.8 m. de largo, 2.8 m. de ancho y 2.8 m. de altura, se necesita tender un cable para conectar un enchufe, situado en el medio de la pared del fondo a 0.5 m del suelo, con un aire acondicionado situado en la mitad de la pared delantera, a 0.5 m. del techo.

Calcula la longitud de cable mínima entre el enchufe y el aire acondicionado, sabiendo que por razones de seguridad, el cable debe ir sujeto a las paredes, suelo o techo, y nunca por el aire.

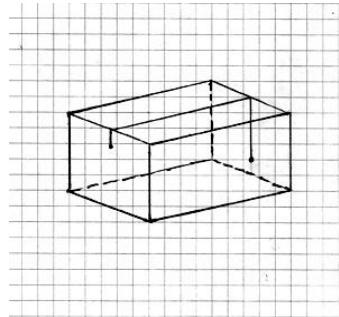
La guía que los alumnos poseían para comenzar a trabajar en la solución consta de las siguientes preguntas:

¿Cuál es la situación planteada? ¿Cuáles son los datos? ¿Qué es lo que se tiene que averiguar? ¿Qué condiciones se tienen que cumplir? ¿Cómo se podría resolver? ¿Qué conocimientos se podrían aplicar y por qué?

Un elemento importante en la resolución del problema es que los estudiantes realicen una representación adecuada de la situación planteada, con el propósito de observar relaciones entre los diferentes elementos.

EL TRABAJO DE LOS ALUMNOS Y LA INTERVENCIÓN DEL DOCENTE

Para el relato de la experiencia nos centraremos en el trabajo realizado por el grupo formado por Andrea y Denise. El grupo de alumnos construyó la figura que modelizaba la habitación, y sobre la misma trazaron el trayecto del cable que ellos consideraban como solución del problema (figura 1).

**Figura 1**

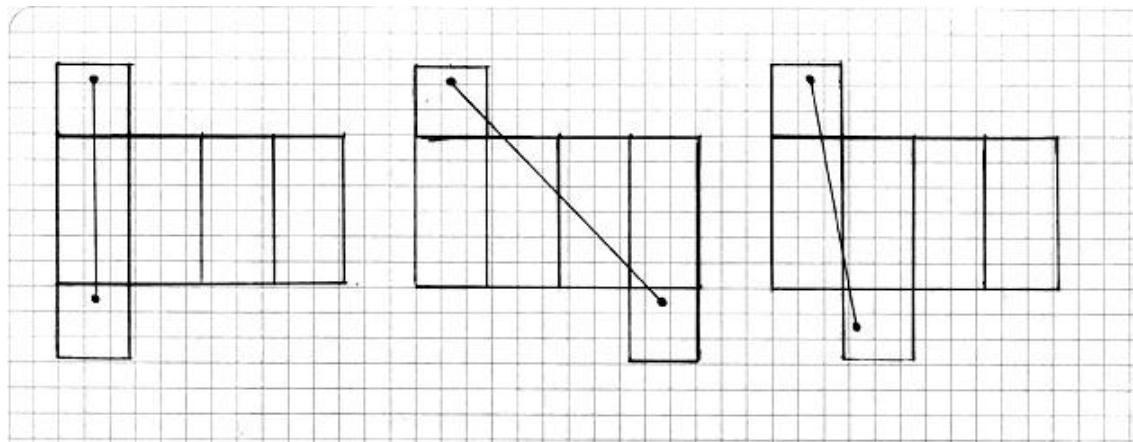
Posteriormente, calcularon la distancia que unía los dos puntos que representaban el enchufe y el aire acondicionado obteniendo como resultado 8.6 m.

Esta solución surgió porque consideraron el paralelepípedo tal cual lo veían y argumentaban que “como los puntos están en la mitad de una de las dimensiones, el camino recto es el más corto, pues además es paralelo a las aristas”.

Este problema revela gráficamente, que las nociones intuitivas del espacio nos engañan casi siempre.

Aunque no imaginaban un camino más corto, con la sugerencia del profesor de utilizar distintos desarrollos del paralelepípedo, encontraron otros posibles recorridos del cable que resultaban de mayor longitud que la obtenida inicialmente de 8.6 m.

Los recorridos encontrados por este grupo aparecen en la siguiente figura 2:

**Figura 2**

En este momento fue fundamental el rol de profesor al sugerir el uso del software Cabri 3D, conocido por el grupo, como herramienta de apoyo para visualizar los distintos caminos.

El desarrollo de programas informáticos con una marcada intencionalidad educativa como Cabri, ha hecho que en ramas de la matemática como la geometría puedan acercarse a los estudiantes razonamientos, situaciones o problemas que resultan muy complicados de visualizarse sin estos instrumentos.

Para realizar esta actividad, los docentes que participamos de esta experiencia construimos, con las distintas herramientas que brinda el software Cabri 3D, paralelepípedos para poder mostrar patrones alternativos, ya que el programa crea un único patrón.

Los alumnos utilizaron estas construcciones, variando y modificando algunos de sus elementos; ubicando los puntos que representaban el enchufe y el aire acondicionado, trazando y midiendo posibles recorridos, para continuar con el análisis del problema.

Mostramos a continuación (ver figuras 3, 4, 5 y 6) los distintos patrones con los elementos incorporados por los alumnos del grupo. Con ayuda del *software* determinaron las medidas de los segmentos deseados.

Para manipular (cerrar o abrir) la caja utilizar los vértices de color amarillo.

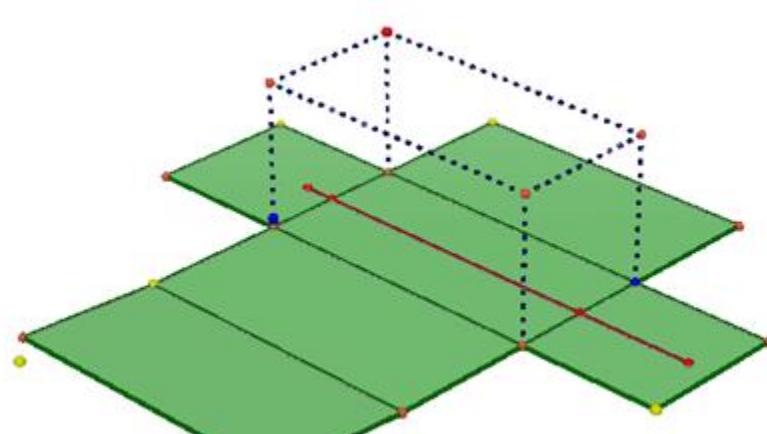


Figura 3

En este patrón la medida del recorrido 8.6 m coincide con la obtenida anteriormente utilizando otros recursos.

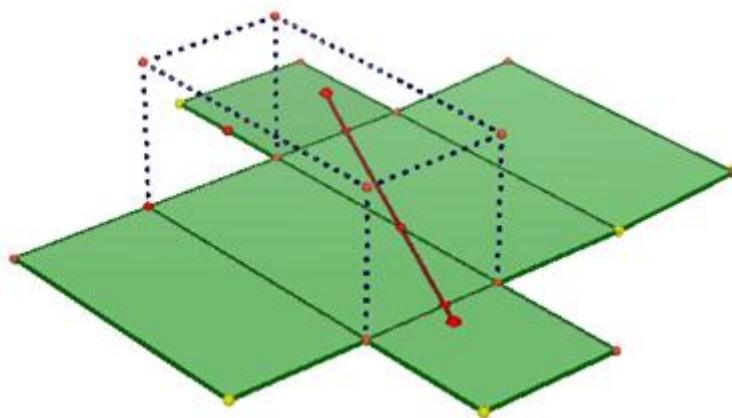


Figura 4

En este caso, encontraron que la longitud de cable entre el enchufe y el aire acondicionado es de aproximadamente 8.54 m

Santos (2001) argumenta que en la representación de una situación o problema matemático por medio de la computadora, los estudiantes tienen que acceder y utilizar una serie de recursos y propiedades matemáticas que les permiten seleccionar comandos y distintas maneras de lograr la representación.

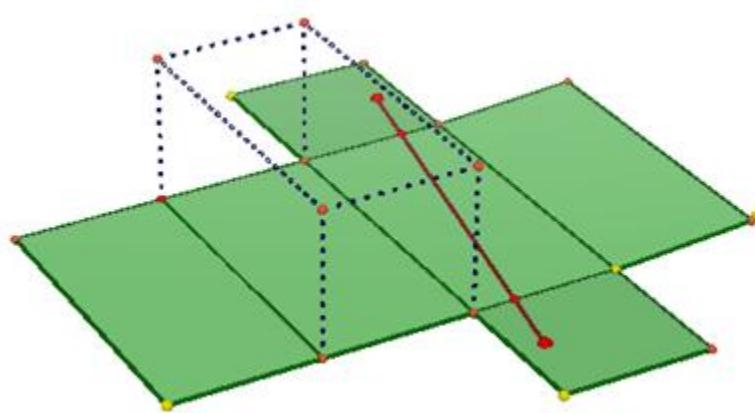


Figura 5

En este desarrollo al calcular la medida del segmento que une los puntos en cuestión obtuvieron 8.79 m

Nuevamente fue importante la intervención del profesor al inducirlos que se tengan en cuenta también la forma de cierre de la caja, para poder ubicar correctamente los puntos que representan al enchufe y el aire acondicionado.

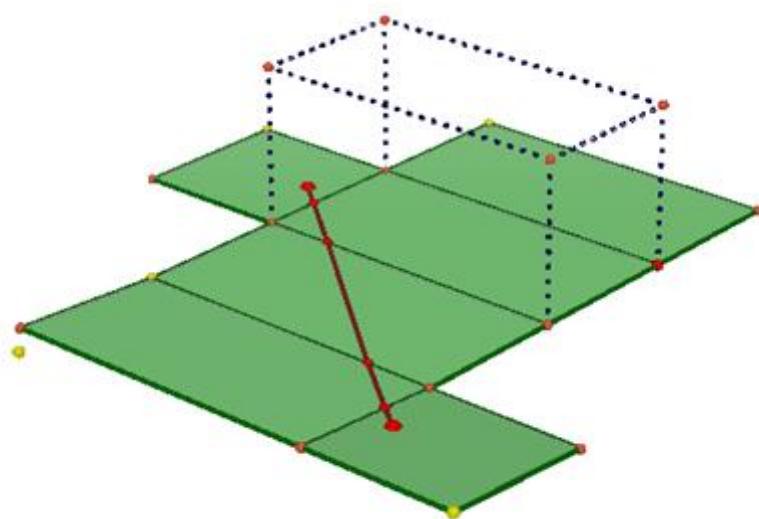
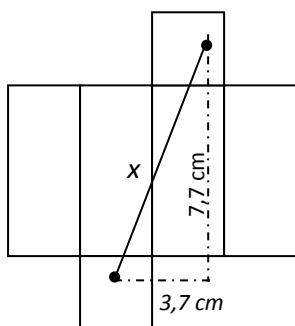


Figura 6

En la figura 6 marcaron otro de los posibles recorridos, y midieron que este recorrido es de 8.81 m.

Los estudiantes pudieron explorar el software teniendo de esta manera otras formas de visualizar la situación, y con el uso del teorema de Pitágoras resolver el problema. Mostramos a continuación sólo el procedimiento utilizado por los alumnos para determinar el camino más corto:



$$\begin{aligned}
 x^2 &= 4,7\text{cm}^2 + 4,7\text{cm}^2 \\
 x^2 &= 13,69\text{cm}^2 + 59,29\text{cm}^2 \\
 x &= \sqrt{72,98\text{cm}^2} \\
 x &\approx 8,54\text{cm}
 \end{aligned}$$

Con el empleo del software dinámico Cabri 3D, se “reconstruyeron” las condiciones del problema planteado y se generan figuras que dejan de ser estáticas y que les permitieron observarlas desde distintos puntos de vistas e incluso interactuar con ellas modificando ciertas condiciones en el diseño analizando qué es lo que ocurre.

En este sentido, Hitt (1998) afirma que: La visualización matemática de un problema juega un papel importante, y tiene que ver con entender un enunciado mediante la puesta en juego de diferentes representaciones de la situación en cuestión y ello nos permite realizar una acción que posiblemente puede conducir hacia la solución del problema. Desde este punto de vista, en un primer acercamiento, no solamente es importante entender las dificultades para manipular cada una de esas representaciones, también lo es el análisis de las tareas de conversión entre representaciones que debemos proponer a nuestros estudiantes.

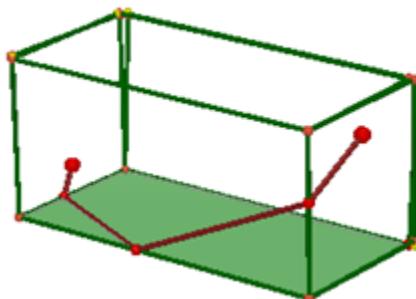


Figura 7

Al grupo le llamó la atención que el camino más corto recorra cuatro de las seis caras del paralelepípedo (figura 7), aunque mediante el software pudieron determinar que este hecho depende de las posiciones relativas del enchufe y el aire acondicionado.

La utilización del software dinámico ayudó a los estudiantes en el proceso de resolución del problema para el análisis de los distintos casos. Alfaro *et al.* (2004) sostiene que uno de los objetivos fundamentales del docente en la clase debe ser que el alumno analice, critique y extraiga conclusiones a partir de la información que se le pueda suministrar; así mismo, el uso de herramientas tecnológicas se transforma en un medio ideal para que el educando optimice sus esquemas a través de sistemas de representación de los contenidos.

COMENTARIOS FINALES

El impacto que ha tenido la computadora en la sociedad ha llevado a una reflexión en torno a su uso en el aula. La clave está en trabajar las situaciones cotidianas

y los problemas presentes en los libros de texto desde un nuevo enfoque, apoyados en las herramientas tecnológicas disponibles.

El desarrollo de la tecnología ha influido notablemente en la forma de hacer y aprender matemáticas. En particular el empleo del software dinámico ofrece claras ventajas a los estudiantes para identificar y explorar diversas relaciones matemáticas.

Se pone de relieve que se puede favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas bajo ciertas condiciones, pero que el camino que hay que recorrer merece ser explorado, pues compensan esfuerzos y trabajos aparentemente infructuosos.

La implementación de la tecnología en el salón de clases exige al docente planificar, cuidadosamente, las actividades con las que se va a trabajar y estar preparado para resultados inesperados.

La solución al problema planteado en este trabajo, rápida y errónea pone de relieve que no siempre lo que el profesor tiene como objetivo puede lograrse sin su intervención, pues los alumnos podrían “perderse” durante el proceso de solución de un problema y centrarse en aspectos que no le aporten información relevante o provocar que se queden en una observación superficial de los resultados, sin dar una interpretación adecuada o elaborar exploraciones más profundas al problema. Por ello el profesor debe ayudar a sus estudiantes para desarrollar habilidades sobre el empleo del software y diseñar tareas que requieran el uso de herramientas tecnológicas.

Profesores y alumnos deben ser conscientes que la tecnología refuerza el trabajo en lápiz y papel y ofrece nuevas posibilidades de exploración de las ideas matemáticas. En particular el empleo del software dinámico ofrece claras ventajas a los estudiantes para identificar y explorar diversas relaciones matemáticas. Una introducción y motivación con ejemplos animan el inicio de una clase, mientras que un resumen y una reflexión al final, son necesarios.

Con respecto a los docentes en actividad, sería importante estudiar de qué forma impacta el uso de software en su labor docente, cómo las emplea en el salón de clases; cuáles estrategias utiliza y cómo desarrolla los temas del currículo apoyado en la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, A.L; Alpízar, M.; Arroyo, J.; Gamboa, R.; Hidalgo, R. (2004). *Enseñanza de las Matemáticas en Costa Rica: Elementos para un Diagnóstico*. Memoria del seminario de Graduación (Licenciatura en enseñanza de la Matemática). Universidad Nacional de Costa Rica.

Barrera-Mora, F. & Santos Trigo M., (2001) *Students use and Understanding of Different Mathematical Representations of Tasks in problem Solving Instruction*. Proceedings of the XXIII Anual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2, 459-466.

Hitt Espinosa, F. (1996). Educación matemática y uso de nuevas tecnologías. En Santos L., y Sánchez E. (Eds.), *Perspectivas en Educación Matemática. Didáctica. Lecturas* (pp. 21-44). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Hitt Espinosa, F. (1998). Visualización matemática, representaciones, nuevas tecnologías y currículo. *Revista Educación matemática*, 10(2), 23-45.

Santos Trigo, M. (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. Serie Didáctica. Lecturas. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Santos Trigo, M. (2001). *Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de las matemáticas. Avance y perspectiva*, 20, 247-258.