

La tecnología como mediadora en la educación matemática: una experiencia con ingresantes universitarios

Guglielmone, María Lorena

Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos

mlguglielmone@gmail.com

Eje temático: 4 - Enseñanza, educación y conocimiento

Tipo de comunicación: Ponencia

Resumen

Este trabajo expone el diseño e implementación de una propuesta techno-pedagógica, cuyo objetivo fue introducir a los ingresantes –de una manera creativa y original– en el aprendizaje de la matemática superior, a través de un enfoque de resolución de problemas que habilitó sus capacidades de exploración, experimentación, argumentación y reflexión. La misma fue construida desde una perspectiva constructivista de la enseñanza y del aprendizaje, sosteniendo que “hacer matemática” –en este nuevo siglo– se debe acercar al modo de trabajo del matemático, quien indaga, explora, ajusta hipótesis, reflexiona sobre lo hecho, y así avanza.

Haciendo uso de una modalidad semipresencial, se buscó reinterpretar los ritmos de la enseñanza y del aprendizaje a la luz de la influencia tecnológica y redimensionarlos para favorecer procesos críticos de apropiación del conocimiento.

El registro de las ideas con las que se concibió y construyó la propuesta, junto con lo percibido en el desarrollo de las prácticas pedagógicas, permitió realizar una primera reconstrucción, que constituyó un segundo plano de análisis y que, se espera, posibilite nuevas construcciones conceptuales.

Palabras claves: potencia pedagógica, mediación tecnológica, resolución de problemas, aprendizaje de la matemática.

Introducción

Vivimos en tiempos en que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) atraviesan y sostienen los modos en que conocemos, creamos, nos comunicamos y aprendemos. Pensar la educación matemática a partir de este contexto nos exige, como docentes, reconocer al menos dos tendencias que resultan críticas al momento de pensar la enseñanza y llevarla a cabo: los atravesamientos que realizan las TIC en los modos en que se construye el conocimiento en las diferentes disciplinas en los escenarios contemporáneos, y las tendencias culturales de las que participan nuestros alumnos surcadas completamente por las TIC (Maggio, 2012a).

Marco teórico

En esta propuesta se retoman las ideas de Perkins (1995) en relación a los entornos como *vehículos del pensamiento* que sostienen parte del aprendizaje de nuestros alumnos, entendiendo a la persona más su entorno como un sistema único al cual debe enfocarse todo el proceso educativo. Se da cuenta de una visión ecológica de la tecnología, donde se incluye al entorno como parte de la misma, entendiendo que los aprendizajes transcurren no solamente en el aula, sino también por fuera de ella.

Desde esos reconocimientos se construye una propuesta didáctica enfocada en la resolución de problemas, que buscó reinterpretar los ritmos de la enseñanza y del aprendizaje a la luz de la influencia tecnológica y redimensionarlos para favorecer procesos críticos de apropiación del conocimiento (Lion, 2005). Se trabajó desde una perspectiva constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, sosteniendo que *hacer matemática* –en este nuevo siglo– se debe acercar al modo de trabajo del matemático, quien indaga, explora, ajusta hipótesis, se contesta lo que no sabe, y así avanza (Barreiro, Leonian, Marino, Pochulu, y Rodríguez, 2016).

Diseño y desarrollo de la propuesta

La experiencia se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias de la Administración (FCAD) de la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) de la República Argentina. El ingreso es irrestricto y los ingresantes provienen –en su mayoría– de la ciudad de Concordia, donde se encuentra dicha institución, y de ciudades cercanas. El cursado de las carreras comienza con el Curso de Ambientación a la Vida Universitaria, de carácter no obligatorio y de un mes de duración, donde uno de los módulos es “Métodos y Técnicas del Trabajo Intelectual” en el área de Matemática. Es en dicho módulo donde se desarrolló este proyecto para las carreras de Contador Público, Licenciatura en Ciencias de la Administración y Licenciatura en Sistemas, con un total de 260 alumnos inscriptos aproximadamente.

El diseño de la propuesta se centró en una creación tecno-pedagógica, cuyo objetivo fue introducir a los alumnos en la matemática superior a través de un enfoque de resolución de problemas, habilitando sus capacidades para explorar, experimentar, argumentar y reflexionar en el comienzo de una etapa tan importante como es la universitaria. La propuesta se construyó desde la idea de *inclusión genuina* de Maggio (2012b), a través de la cual la autora da cuenta de la importancia de desarrollar proyectos educativos donde las tecnologías se integren con sentido didáctico, reconociendo los atravesamientos que dichas tecnologías tienen en las formas en que se construye actualmente el conocimiento y las tendencias culturales de las que participan nuestros alumnos.

La presencialidad

El trabajo en clase se centró en la resolución de diferentes problemas, donde el foco no estuvo puesto en la enseñanza de un contenido específico, sino en que los estudiantes se comporten como matemáticos, adquiriendo herramientas y construyendo estrategias que les permitan abordar y resolver dichos problemas. Siguiendo a Barreiro, Leonian, Marino, Pochulu, y Rodríguez (2016), la propuesta de resolución de problemas se enfocó en el potencial matemático de las consignas trabajadas, en la actividad matemática realizada por los alumnos y en las intervenciones de la docente dentro del aula.

Las clases fueron desarrolladas desde la perspectiva sugerida por Perkins (1995), centrada en *la persona más el entorno*, donde cada alumno pudo hacer uso de sus dispositivos móviles, como celulares, tablets y netbooks/notebooks, y los distintos recursos, aplicaciones y programas propuestos en el aula virtual, para trabajar los problemas tanto individual como de manera colaborativa.

La introducción de los problemas se realizó a través de una presentación multimedia construida a partir de la utilización de diferentes sistemas simbólicos –palabras, símbolos, imágenes, diagramas, etc.– con una fuerte presencia de hipervínculos. Desde estos últimos se buscó expandir la propuesta más allá de las paredes del aula, promoviendo en los estudiantes la exploración, el descubrimiento, la argumentación y la solución de los problemas desde su vinculación con contenidos extracurriculares. Como señala Perkins (1995), el empleo de distintos lenguajes del pensamiento (verbales, escritos y gráficos) favorece la distribución simbólica de la cognición en las aulas y fuera de ellas.

A continuación, se muestran algunas de las diapositivas de la presentación¹ junto con las ideas desde las cuales fueron creadas, y lo percibido en el desarrollo de las mismas:



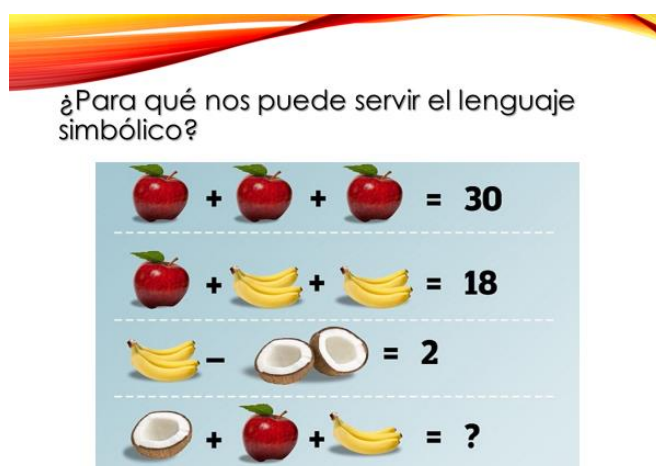
Desde estas primeras imágenes se buscó dar cuenta de lo que nos dicen los símbolos a cada uno de nosotros. También reflexionar sobre las ideas que muchas veces nos tratan de transmitir, por ejemplo, a través de las redes sociales, con la combinación y manipulación de símbolos e

¹ Disponible en: <https://www.slideshare.net/LorenaGuglielmone/presentacin-metodos-y-tecnicas-en-matematica-2017-parte-1>

imágenes, que no siempre reflejan la realidad y que a veces logran instaurar ciertas creencias que no nos hacen bien socialmente, como puede ser la imagen que tiene a Einstein como afirmación de inteligencia por poder (o no) hacer un cálculo aritmético.

Todos reconocieron la señal de tránsito (prohibido estacionar), muchos pudieron resolver rápidamente el cálculo aritmético (aunque no todos estaban seguros del resultado), pero nadie pudo determinar lo que decía la palabra en chino, aunque algunos propusieron utilizar un traductor que tenían en su celular para saber qué significaba dicha palabra.

Esos últimos estudiantes son los que pudieron resolver el problema, a decir de Perkins (1995), desde la persona más el entorno. Seguramente fuera del aula muchos hubiesen usado algún traductor para entender el significado, pero fue propuesto dentro del aula y en la primera clase, para dar cuenta que el objetivo del curso era promover la curiosidad, el interés y la capacidad de construir conocimiento con el apoyo de los diferentes tipos de recursos (físicos, sociales y simbólicos) a los que tenemos acceso, de la misma manera que lo hacen en su vida cotidiana y lo harán en su vida profesional.



Esta imagen, que se hizo viral en las redes sociales de todo el mundo², abrió una primera puerta hacia la resolución de problemas, buscando mostrar a los estudiantes que también estamos haciendo matemática cuando resolvemos problemas como éste que, en lugar de estar expresado en un lenguaje simbólico, utiliza imágenes.

Muchos alumnos reconocieron el problema y hasta recordaban el resultado o sabían cómo llegar a él. En esos casos, podemos pensar, como señala Rodríguez (2012), que para esos estudiantes lo que había sido concebido como un *problema*, dejó de serlo para pasar a ser un simple *ejercicio*, es decir, una actividad cuyo camino de resolución es claro e inmediato para ellos. Sin embargo, la imagen resultó ser un problema para muchos, ya que en principio creían que su resolución era sencilla, pero tuvieron que analizarlo mejor para dar con la solución correcta. Puede que esa complejidad no visible a simple vista, sea la que haya motivado a tantas personas buscar

²http://verne.elpais.com/verne/2016/02/18/articulo/1455778788_314139.html

resolverlo en la Web. Ello ofrece una primera pista para seguir pensando qué tipo de problemas pueden motivar a nuestros alumnos para su trabajo en el aula.



Resolvamos este sistema de ecuaciones...

$$\begin{cases} x + 8y = 18 \\ 4y - 2z = 2 \\ 3x = 30 \end{cases}$$

¿Existe algún parecido con el problema anterior de las frutas?



Algunas aplicaciones que pueden usar:



Más en el aula virtual:



Después de haber resuelto el problema de las frutas (sistema de ecuaciones “encubierto”), la propuesta fue resolver este sistema de ecuaciones algebraicas, identificar las diferentes actitudes ante un problema dado en lenguaje matemático y las dificultades, si es que había, en la resolución del mismo. Desde la pregunta planteada en la diapositiva, también se buscó reflexionar sobre la vinculación de lo realizado en el problema de las frutas y en este nuevo problema/ejercicio.

Por otro lado, la propuesta de utilización de algunas aplicaciones y programas gratuitos³, intentó mostrar el uso de la tecnología como mediadora en la construcción del conocimiento, ya que el tipo de aplicaciones sugeridas permite ir más allá de la verificación del resultado, indicando la solución paso a paso, en lenguaje simbólico y/o coloquial. Esto reafirma la potencialidad que tienen actualmente este tipo de aplicaciones, bien utilizadas, como apoyo para el aprendizaje de la matemática, estando disponibles para cualquier persona con acceso a Internet.

La posibilidad de acceso y uso de las TIC en la educación matemática hace que la *resolución de problemas* recobre su lugar perdido en las aulas, acercando a nuestros alumnos al modo de trabajo del matemático, quien indaga, explora, ajusta hipótesis, analiza sus avances, cambia de rumbo, reflexiona sobre lo hecho, etc. Es de destacar que todas estas cuestiones ligadas al quehacer matemático, no son reemplazables por la tecnología actual.

³ <https://matematicascercanas.com/aplicaciones-matematicas-para-android/>



Uno de figuras geométricas

¿Cuál será la longitud del lado de un cuadrado que esté inscripto en un círculo de radio dos cm.?

Y bajo esas condiciones:

- ¿Cuál será el perímetro del cuadrado y del círculo?
- ¿Cuál será la diferencia entre las áreas de las dos figuras? Representarla gráficamente.

Y por último... ¿cambiarían las respuestas anteriores si el cuadrado estuviese circunscripto al círculo?

En este problema aparecen varios conceptos que muchos alumnos no recuerdan o desconocen. El objetivo fue que los identificaran y buscaran su significado, por ejemplo, en la Web, cediendo de esa manera la *función ejecutiva* al entorno (Perkins, 1995). Aquí es donde recobra sentido la actividad matemática que realiza el alumno *con* y *por medio* de su entorno (recursos físicos, sociales y simbólicos fuera de la persona), siendo artífice de sus decisiones y ganando así mayor autonomía. Si conseguimos que cada alumno –en la medida de sus posibilidades– vaya dependiendo cada vez menos del docente y vaya confiando cada vez más en sí mismo, habremos dado un paso importante en la tarea de enseñar a aprender.

En particular, para este problema, a la mayoría de los estudiantes les costó resolver sus dudas sin recurrir a la docente, a pesar de contar con la posibilidad de acceder a Internet al instante. Como sostiene Perkins (1995), la educación tradicional confiere la función ejecutiva a docentes, lo cual dificulta que los alumnos recobren esa función para aprender a conducir su propio aprendizaje.

Observando la situación de bloqueo y frustración ante la falta de comprensión del enunciado del problema, la docente hizo lo que no debía hacer: indicarles a los alumnos cómo llegar a una de las ecuaciones que lo resuelve. Básicamente, les “solucionó” el problema. Ahora ese problema se había transformado en un ejercicio, perdiendo la consigna su potencial matemático asociado a las posibilidades de exploración y de argumentación (Barreiro, Leonian, Marino, Pochulu, y Rodríguez, 2016).

La virtualidad

El aula virtual⁴, implementada como complemento y apoyo de la enseñanza presencial, conformó un espacio para la construcción de nuevos conocimientos a través de diferentes propuestas de comunicación, acceso a información y vinculación de contenidos, reafirmando el desafío de pensar en los aprendizajes más allá de las paredes del aula.

⁴ <https://campus.uner.edu.ar/course/view.php?id=469>

Teniendo en cuenta lo afirmado por Cobo (2016) en relación a que el aprendizaje no depende de la tecnología utilizada sino de la forma en que se la adopta y de las condiciones que favorecen su aprovechamiento, se utilizó la estrategia de *curación de contenidos* para ofrecer a los estudiantes diversos recursos, como aplicaciones para celulares, canales de YouTube, charlas TED, entre otros, que abrieron diferentes caminos para la construcción del conocimiento, dando cuenta de las diversas formas y estilos de aprendizaje.

Desde cada uno de los recursos y actividades se ofrecieron distintos caminos o recorridos de aprendizaje –a través de la lectura hipertextual y la conexión de contenidos– invitando a que cada estudiante pueda ir construyendo su propio recorrido. Particularmente, la utilización de foros virtuales con diferentes propuestas de exploración y juego, permitió flexibilizar y complementar los tiempos de la presencialidad, buscando promover análisis más profundos, reconstruir de manera crítica lo realizado, y evaluar las habilidades de pensamiento expuestas por cada uno de los estudiantes, a través de la escritura.

Conclusiones

Como docentes universitarios nos encontramos frente a una incomodidad necesaria, que apela a mejorar la enseñanza y a fortalecer aprendizajes vinculados con los cambios socioculturales, enriqueciendo de esa manera nuestras instituciones educativas y sus puentes con el afuera. Es desde ese lugar que se hizo presente la creatividad en el diseño e implementación de una propuesta tecno-pedagógica que traspasó las paredes del aula y habilitó la capacidad para explorar, experimentar, argumentar y reflexionar desde un enfoque centrado en la resolución de problemas.

Esta propuesta tuvo en cuenta las marcas distintivas de los tiempos que corren para generar potencia pedagógica, fomentando la construcción del conocimiento desde una perspectiva constructivista de la educación matemática que sostiene que hacer matemática se debe acercar al modo de trabajo del matemático, quien resuelve problemas haciendo uso de su entorno físico, social y simbólico.

Trabajo futuro

Como afirma Maggio (2012b), si las tecnologías están profundamente entramadas en los modos como conocemos, creamos, participamos y aprendemos, entonces no debería ser posible concebir propuestas de enseñanza que no realicen este reconocimiento y lo integren a la hora de su creación.

Es nuestro deber, como educadores, utilizar las tecnologías para volver a pensar nuestras propuestas de enseñanza, re elaborarlas y re concebirlas. Esta idea supone entender a nuestro entorno, y en particular a las tecnologías, como aliado a la hora de realizar propuestas que

permitan otorgar a nuestros alumnos un mayor protagonismo y autonomía, que resitúen el rol del educador como guía y orientador, y que recuperen los modos en que el conocimiento se produce, se modifica, se socializa y se difunde en la sociedad actual.

Referencias

- Barreiro, P., Leonian, P., Marino, T., Pochulu, M., y Rodríguez, M. (2016). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática* (1ª ed.). Buenos Aires: Ediciones UNGS.
- Cobo, C. (2016). *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo.
- Lion, C. (2005). Nuevas maneras de pensar tiempos, espacios y sujetos. En E. Litwin, *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (1ª ed.). Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Maggio, M. (2012a). La enseñanza re-concebida: la hora de la tecnología. *Revista Aprender Para Educar Con Tecnología*, 1, 4-9. Recuperado de <http://issuu.com/programaeducadores/docs/aprenderparaeducar/1?e=0>
- Maggio, M. (2012b). *Enriquecer la enseñanza* (1ª ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente* (1ª ed.) Barcelona: Gedisa.
- Rodríguez, M. (2012). Resolución de Problemas. En P. Barreiro, A. Bressan, C. Camós, G. Carnelli, I. Casetta y C. Crespo Crespo et al., *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. (1ª ed., pp. 115-152). Buenos Aires: UNGS-EDUVIM.