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

Technology as a means of teaching mathematical education: an experience with university inicial students

Cristina M. Camós[1], Carina G. Lion[2], M. Lorena Guglielmone[3]

[1] Universidad Abierta Interamericana, Buenos Aires, Argentina
[2] Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
[3] Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia, Argentina.

cristina.camos@uai.edu.ar, carinalion@gmail.com, mlguglielmone@gmail.com

Recibido: 29/09/2017 | **Corregido**: 17/04/2018 | **Aceptado**: 02/04/2018

Cita sugerida: C. M. Camós, C. G. Lion, M. L. Guglielmone, "La tecnología como mediadora en la educación matemática: una experiencia con ingresantes universitarios," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 22, pp. 38-45, 2018. doi: 10.24215/18509959.22.e04

Resumen

Este trabajo expone el diseño e implementación de una propuesta tecno-pedagógica, cuyo objetivo fue introducir a los ingresantes 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. Trabajamos 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.

La propuesta fue desarrollada desde una modalidad semipresencial, con la que buscamos reinterpretar los ritmos de la enseñanza y del aprendizaje a la luz de la influencia tecnológica y redimensionarlos para favorecer procesos críticos y colegiados de apropiación del conocimiento.

El registro de las ideas con las que concebimos y construimos la propuesta, junto con lo percibido en el desarrollo de las prácticas pedagógicas, nos permitió una primera reconstrucción a posteriori, que constituyó un segundo plano de análisis, posibilitando nuevas construcciones conceptuales.

Palabras claves: Educación matemática; Enseñanza innovadora; Aprendizaje mediado tecnológicamente; Resolución de problemas.

Abstract

This work exposes the design and implementation of a techno-pedagogical proposal, whose objective was to introduce the students to the learning of higher mathematics, through a problem-solving approach that enabled their exploration, experimentation, argumentation and reflection capabilities. We worked from a constructivist perspective of teaching and learning, arguing that doing mathematics –in this new century– must approach the mathematician's way of working, who investigates, explores, adjusts hypotheses, answers what he does not know, and thus progresses.

The proposal was developed from a blended mode, with which we seek to reinterpret the rhythms of teaching and learning in the light of technological influence and resize them to favor critical and collective processes of appropriation of knowledge.

The registration of the ideas with which we conceived and constructed the proposal, together with what was perceived in the development of pedagogical practices, allowed us to find an initial a posteriori reconstruction, which constituted a second plane of analysis, making possible new conceptual constructions.

Keywords: Mathematical education; Innovative teaching; Technologically mediated learning; Problem resolution.

1. 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, y la educación matemática no puede permanecer ajena a ese contexto.

Es desde ese reconocimiento que construimos una propuesta tecno-pedagógica 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 [1].

Desde la propuesta retomamos las ideas de Perkins [2] en relación con 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. La distribución física, social y, principalmente, simbólica de la cognición fue el eje central de la propuesta.

2. Contexto de la innovación

Esta propuesta se deriva del trabajo final, de tipo profesional [3], de la Maestría en Procesos Educativos mediados por Tecnologías de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, que estamos llevando a cabo las autoras, en diferentes roles. La Lic. Lorena Guglielmone en su rol de tesista y ejecutora del proyecto, bajo la dirección de la Dra. Cristina Camós y co-dirección de la Dra. Carina Lion. A través de este proyecto de innovación buscamos reconocer las profundas transformaciones del momento en que nos toca educar generando prácticas coherentes al derecho de acceder a una educación de calidad en el marco de una universidad pública [4].

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. Dicha unidad académica cuenta con una trayectoria de más de 60 años en la región y ofrece diferentes carreras, entre las que se encuentran Contador Público, Licenciatura en Ciencias de la Administración y Licenciatura en Sistemas.

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, donde uno de los módulos es “Métodos y Técnicas del Trabajo Intelectual” en el área de Matemática. Es en dicho módulo donde comenzamos a desarrollar este proyecto. Si bien el curso de ambientación es presencial y tiene una duración aproximada de un mes, contamos con un espacio en el campus virtual de la UNER, implementado en la plataforma educativa Moodle, para utilizar como apoyo y complemento de las clases presenciales.

3. Diseño y desarrollo de la propuesta

Desde toda perspectiva constructivista de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática se sostiene que hacer matemática implica acercarse al modo de trabajo del matemático, quien, si no sabe algo, indaga, explora, plantea hipótesis, las contrasta y ajusta, busca responder lo que no sabe, y así avanza [5]. Esas perspectivas, que parten del trabajo fundacional de Vygotsky [6], fueron las que guiaron el diseño e implementación de la propuesta, enfatizando la importancia crucial del medio y la interacción con el otro en todo proceso de aprendizaje.

El diseño se centró en una creación tecno-pedagógica, cuyo objetivo fue introducir a los alumnos en el estudio de la matemática superior a través de un trabajo de resolución de problemas que habilitó sus capacidades de exploración, experimentación, argumentación y reflexión en el comienzo de una etapa tan importante como es la universitaria. A partir de esa definición, diseñamos toda la propuesta, conformada por una presentación multimedia que guio el trabajo en las clases presenciales, y un aula virtual como complemento y apoyo de la enseñanza presencial.

El diseño de la presentación, como del aula virtual, lo realizamos desde la idea de inclusión genuina de Maggio [7], a través de la cual la autora da cuenta de la importancia de desarrollar propuestas educativas donde las tecnologías se integren con sentido didáctico y epistemológico, 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.

Partiendo de las ideas expuestas, buscamos que los estudiantes comiencen a transitar el camino hacia el aprendizaje de la matemática superior, desde el trabajo con problemas que intentaron despertar la curiosidad, el deseo por conocer y por vincular contenidos, planteando ese gran desafío de pensar los aprendizajes más allá de las paredes del aula.

La propuesta fue creada desde una modalidad semipresencial, donde las clases presenciales tuvieron una duración de dos horas semanales y se complementó con el uso de un entorno virtual. Dicho entorno fue construido como espacio para el aprendizaje y contó con propuestas de comunicación, de acceso a información y herramientas previamente curadas [8].

Exponemos, a continuación, los aspectos que consideramos más relevantes de la propuesta, esperando promover reflexiones más profundas en este camino de búsqueda de la calidad educativa.

3.1. Presencialidad

El trabajo en las clases se centró en la resolución de problemas, donde el foco no estuvo puesto en la enseñanza de un contenido específico, sino en el interés de que los estudiantes se comporten como matemáticos, adquiriendo herramientas y construyendo estrategias que les permitan abordar los mismos. Siguiendo a Barreiro, Leonian, Marino, Pochulu, y Rodríguez [5], 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 presenciales fueron desarrolladas desde la perspectiva propuesta por Perkins [2], 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 diferentes recursos, aplicaciones y programas propuestos en el aula virtual, buscando generar una cultura de intercambio reflexivo y productivo desde el trabajo individual como colaborativo [7].

La presentación multimedia –que orientó el desarrollo de las clases– fue construida a partir del lenguaje coloquial utilizando palabras, símbolos, imágenes y diagramas con una fuerte presencia de hipervínculos que buscó expandir la propuesta más allá de las paredes del aula. Como señala Perkins [2], 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, mostramos algunas de las diapositivas de la presentación [9], junto con las ideas desde las cuales las creamos y lo que hemos percibido en el desarrollo de las clases:

A.

Intenciones de enseñanza:

Desde estas primeras imágenes buscamos dar cuenta de lo que nos dicen los símbolos a cada uno de nosotros. También poder reflexionar sobre las ideas que muchas veces nos tratan de trasmitir desde la combinación y manipulación de símbolos e imágenes, que no siempre reflejan la realidad, pero que logran instaurar ciertas creencias que no nos hacen bien socialmente, como puede ser la imagen de la figura 1, que tiene a Einstein como afirmación de inteligencia por poder (o no) hacer un cálculo aritmético.

Figura 1. Diapositiva 5

En particular, esa imagen y similares se han viralizado en diferentes redes sociales, llegando a ser comentada y compartida por miles de usuarios. Intentamos mostrar el poder que tienen las redes sociales para instaurar ciertas ideas, y la importancia de leer y reconocer los mensajes en su totalidad.

Lo percibido en el aula:

En la universidad, comenzar una clase de matemática con imágenes como las presentadas puede desconcertar a muchos, y creemos que eso sucedió. Todos reconocieron la señal de tránsito, muchos pudieron resolver rápidamente el cálculo aritmético, pero nadie pudo determinar lo que decía la expresión en chino. Sin embargo, muchos buscaron "adivinar" lo que decía, pensando en el contexto comunicacional de la clase, y solamente unos pocos propusieron resolver la situación usando, por ejemplo, un traductor de celular.

Esos últimos estudiantes son los que pudieron resolver el problema, a decir de Perkins [2], desde la persona más el entorno. Seguramente fuera del aula hubiesen propuesto usar algún traductor para entender el significado de la expresión en chino, pero lo propusimos en el aula para dar cuenta, desde un principio, que queremos enfocarnos en la capacidad de crear y construir conocimiento con el apoyo de los diferentes tipos de instrumentos (analógicos y digitales) a los que tenemos acceso, de la misma manera que lo hacen en su vida personal y lo harán en su vida profesional.

Particularmente, desde la imagen que contiene la expresión aritmética, notamos en algunos alumnos una tendencia a resolver las operaciones siguiendo el orden en que aparecen –símbolo a símbolo– sin dar cuenta de su prioridad. Creemos que una de las posibles causas de esta resolución símbolo a símbolo puede deberse a un acostumbramiento previo a la presencia de determinados símbolos, como el uso de paréntesis, que dejan explícito el orden de resolución de cada una de las operaciones. Ello resulta muy importante de identificar desde un principio y trabajarlo en las clases posteriores, ya que los alumnos tienden a decodificar los mensajes, perdiendo de vista el significado de la frase completa [10].

B.

Intenciones de enseñanza:

Desde el problema de la figura 2, que se hizo viral en las redes sociales de todo el mundo [11], buscamos dar cuenta de la posibilidad de partir de problemas que encontramos, por ejemplo, en los entornos digitales en los que nos movemos, y que nos abren una puerta más lúdica hacia el trabajo con problemas en matemática y, en particular, hacia el uso del lenguaje simbólico.

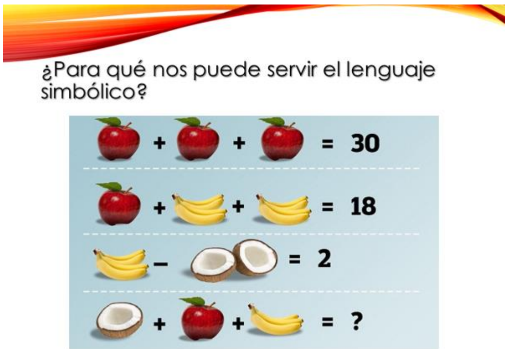

Figura 2. Diapositiva 6

Buscamos también mostrar a nuestros estudiantes que estamos haciendo matemática cuando resolvemos problemas como éste que, en lugar de estar expresado en lenguaje matemático utiliza imágenes. Como afirma Eisner [12], la educación debe proporcionar a los estudiantes la oportunidad de experimentar con diferentes formas de representación y cultivar la inteligencia en las diversas maneras en que es capaz de operar.

Lo percibido en el aula:

Cuando les proyectamos esta imagen, varios la reconocieron y hasta recordaban el resultado o sabían cómo llegar a él. En esos casos, podemos decir, como señala Rodríguez [13], que para esos alumnos lo que había sido concebido como un problema, dejó de serlo para pasar a ser un simple ejercicio.

Sin embargo, las imágenes resultaron un problema para muchos de ellos, 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 y, además, acompañada con imágenes tan conocidas y sencillas, sea la que haya motivado a tantas personas a compartirlo, comentarlo y buscar resolverlo en la Web.

Ello nos da una pauta para pensar en el tipo de problemas que pueden motivar a nuestros estudiantes para trabajarlos en el aula, problemas que promuevan la diversidad curricular incorporando las imágenes como parte sustantiva de los mismos en una dimensión expresiva del conocimiento [12].

C.

Intenciones de enseñanza:

Después de haber realizado el problema anterior de las frutas (sistema de ecuaciones “encubierto”), les propusimos resolver el sistema de ecuaciones algebraicas de la figura 3, para poder identificar sus actitudes ante un problema dado en lenguaje matemático y las dificultades, si es que tenían, en su resolución. Desde la pregunta planteada también buscamos que reflexionen sobre la vinculación de lo realizado en el problema anterior y en este nuevo problema.

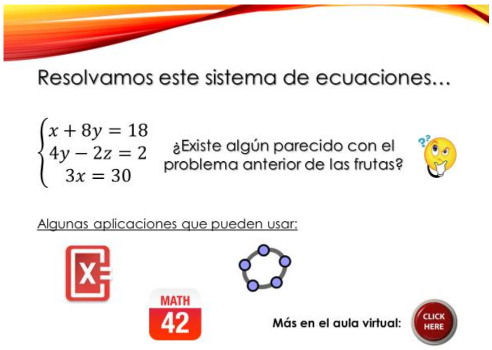

Figura 3. Diapositiva 7

Por otro lado, la propuesta de utilización de algunas aplicaciones y programas gratuitos [14], intentó dar cuenta del uso de la tecnología como mediadora en la construcción del conocimiento, ya que el tipo de aplicaciones sugeridas les permite ir más allá de la verificación del resultado, mostrando la solución paso a paso, en lenguaje simbólico y coloquial. Esto reafirma la potencialidad que tienen actualmente este tipo de tecnologías, bien utilizadas, como apoyo para el aprendizaje, y que se encuentran disponibles para cualquier persona con acceso a Internet.

La posibilidad de acceso y uso de las TIC en la educación hace que la resolución de problemas recobre su lugar perdido en las aulas, acercando a nuestros alumnos al trabajo que realizan los matemáticos: explorar, analizar, argumentar, reflexionar, etc., y que no es “reemplazable” por la tecnología disponible. Como describen Barreiro, Leonian, Marino, Pochulu, y Rodríguez [5], la clave está en que las consignas a trabajar tengan un potencial matemático rico, es decir, que abran las posibilidades de exploración y argumentación.

Lo percibido en el aula:

Las caras de muchos estudiantes fueron de alegría cuando se enteraron –en ese momento– de que existen infinidad de recursos gratuitos para el aprendizaje de la matemática (la mayoría lo desconocía). Con ello pretendimos que vean a la tecnología como ayuda y apoyo para aprender más y mejor, y no como un reemplazo de lo que, seguramente, deberán hacer en el aula en las clases de matemática.

También les comentamos que lo que nos ofrece una aplicación o programa en la resolución de un ejercicio, es una manera de resolverlo, pero no necesariamente debe coincidir con la manera en que cada uno de ellos lo resuelve. Al igual que pasa cuando copian una resolución realizada por algún profesor.

En un contexto donde concebimos la tecnología como mediadora y potenciadora del aprendizaje, es imprescindible evitar aquellas acciones que terminen encorsetándolo. Para trabajar esto último, se podrían tomar esas situaciones como oportunidades de aprendizaje buscando que nuestros estudiantes comprendan el paso a paso de las aplicaciones que utilizan y las comparen con otras resoluciones.

D.

Intenciones de enseñanza:

Con el problema tomado del libro de Paenza [15], (figura 4), procuramos dar cuenta de la diferencia entre mostrar algo para un ejemplo particular, como puede ser un número cualquiera que elegimos para este ejercicio, y hacerlo de manera general, para cualquier número en este caso.

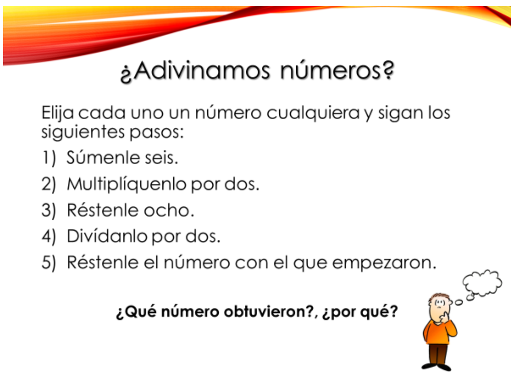

Figura 4. Diapositiva 9

Nos resultó interesante esta consigna para reflexionar, junto a los alumnos, acerca de la importancia de la argumentación y la diferencia con una conjetura.

Lo percibido en el aula:

Ningún alumno tuvo dificultad en aplicar cada uno de los pasos indicados al número que eligieron y si bien todos llegaron a responder que el resultado final era dos, muy pocos pudieron explicar por qué todos obtenían el mismo resultado independientemente del número del cual habían partido.

Algunos pudieron argumentar de manera coloquial dicho resultado, pero el problema apareció cuando propusimos convertir cada una de las "instrucciones" dadas en lenguaje natural, a lenguaje simbólico como estrategia óptima de resolución. Cabe aclarar que consideramos "conversión" a la transformación de una expresión dada en lenguaje coloquial a otra en lenguaje simbólico, y viceversa [16].

Con este enunciado pudimos constatar la dificultad que presentan, en general, los estudiantes para alcanzar el nivel de abstracción y generalización necesario para el trabajo con el lenguaje simbólico en la educación superior. Como afirman Distéfano, Urquijo y Galindo [17]:

La percepción y la representación del lenguaje puede ser determinante en el éxito o fracaso en la búsqueda de la solución de un problema. La dificultad para leer, escribir y entender el lenguaje simbólico genera una situación de frustración que en muchos casos culmina en deserción, bajo la convicción de no estar capacitados para las tareas que se deben realizar (p. 2).

E.

Intenciones de enseñanza:

Buscamos dar cuenta de cómo trabajan los ingresantes frente a un problema que consideramos "típico", (figura 5) porque es de esperar que hayan trabajado con situaciones similares durante su educación secundaria. Ver cómo los estudiantes encaran el problema, las diferencias con otro tipo de problemas, y el uso que ellos hacen del lenguaje simbólico.

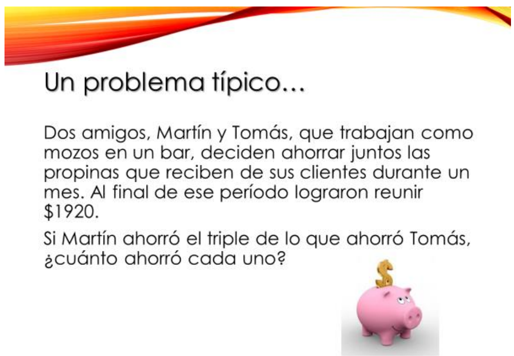

Figura 5. Diapositiva 10

Lo percibido en el aula:

Los alumnos que expresaron haber trabajado con este tipo de problemas en su secundaria, fueron los que lo resolvieron planteando una o dos ecuaciones, para luego despejar la o las incógnitas y responder a la pregunta. En estos casos donde realizaron una conversión del lenguaje natural al simbólico, hubo una fuerte presencia de los símbolos mayormente utilizados para el planteo de ecuaciones en el nivel medio, dados por las variables "x" e "y".

Sin embargo, muchos alumnos resolvieron el problema de diferente manera. Varios se dieron cuenta que a través de una regla de tres simple podían responder la pregunta, otros dividieron el total en cuatro partes y pudieron responder rápidamente, etc.

Aquí se hizo una puesta en común en el pizarrón, invitando a varios estudiantes que habían elegido caminos diferentes de resolución para compartirlos y debatirlos entre todos.

Resultó muy interesante observar las expresiones de asombro de aquellos alumnos que habían planteado un sistema de ecuaciones para resolver el problema, lo cual le había llevado cierto tiempo, cuando aparecieron soluciones tan simples como la regla de tres o partir el total en cuatro. Aquí es donde hicimos hincapié en las diferentes etapas para la resolución de problemas, desde la comprensión del enunciado, pasando por la concepción y ejecución de un cierto plan, y por último la verificación de la solución obtenida. Si bien esas son etapas ideales y que no siempre se dan todas ni en el mismo orden, creemos que resultó de gran interés la puesta en común de diferentes maneras de resolver el problema, buscando dar cuenta que, en general, no existe una única manera de encontrar la solución.

F.

Intenciones de enseñanza:

El problema de la figura 6, a diferencia del anterior, parece ser más simple e intuitivo, aunque no es tan así. Lo seleccionamos por esa razón, para dar cuenta de qué ocurre cuando proponemos resolver un problema que al leerlo intuimos la solución y parece que no hay nada más por hacer, simplemente responder lo que pensamos.

Figura 6. Diapositiva 11

Lo percibido en el aula:

Todos los que respondieron dijeron que el traje costó 1000 pesos y la camisa 100 pesos, es decir, todos cometieron el mismo error. Como dice Paenza [18], uno lo aborda con “la guardia baja” y no verifica que se cumplan todas las condiciones.

Les sugerimos que sumaran los costos a los que habían llegado y que compararan con los datos de la consigna, con el objetivo de que repensaran lo hecho, volvieran sobre sus propios pasos y buscaran otra estrategia. Desde esta sugerencia comenzaron a darse cuenta de que no se estaba verificando la condición: “el traje cuesta 1000 pesos más que la camisa”.

La resolución de este problema les ocasionó más inconvenientes que la del anterior, ya que al darse cuenta de que un enunciado que parecía tan fácil e intuitivo, no lo era, muchos alumnos se bloquearon y renunciaron a encontrar otro camino para llegar a la solución. De los pocos que llegaron a la respuesta correcta, la obtuvieron por tanteo, es decir utilizando la estrategia de “ensayo y error”. Muchos alumnos supusieron que dar una solución así no era correcto, ya que no quedaría escrito nada en la hoja, más que el resultado final.

Aquí pusimos en debate que para abordar problemas matemáticos podemos recurrir a diferentes heurísticas [13] y que ninguna es mejor que otra, simplemente son diferentes estrategias que podemos poner en juego cuando estamos buscando resolver problemas.

Si bien para este problema el uso de lenguaje simbólico permite llegar a la solución correcta de una manera segura, nadie lo utilizó, salvo un alumno –al que le cuesta mucho la escritura simbólica– que, sin darse cuenta, planteó y resolvió una ecuación cuando comentó verbalmente cómo había llegado a la solución correcta. Otra vez estamos ante otra pauta de que cuando los alumnos tienen la oportunidad de expresarse verbalmente y el docente la predisposición de escucharlo, el lenguaje natural utilizado por el alumno es un andamiaje muy fuerte para comprender el lenguaje simbólico.

Al observar que nadie había buscado utilizar los símbolos para resolver el problema, decidimos hacer la conversión del enunciado a una expresión simbólica, no solamente para mostrar –en el pizarrón– otro camino de resolución, sino principalmente porque el lenguaje simbólico es el que consideramos nos permite, para este tipo de problemas que parecen intuitivos, trabajar la contra intuición.

G.

Intenciones de enseñanza:

En el problema de la figura 7, 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 [2]. 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.

Figura 7. Diapositiva 16

Lo percibido en el aula

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 [2], 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 debería 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 [5].

3.2. Virtualidad

El aula virtual [19], 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.

Teniendo en cuenta lo afirmado por Cobo [8] 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 caminos para la construcción del conocimiento, dando cuenta de las diversas formas y estilos de aprendizaje.

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. Es desde ese lugar que asumimos el desafío de diseñar e implementar un proyecto tecno-pedagógico que pusiera el énfasis en el desarrollo de habilidades matemáticas vinculadas al quehacer matemático y buscara traspasar las paredes del aula.

A partir del análisis de los datos recabados durante la implementación de este proyecto, podemos afirmar que cumplimos con la mayoría de los objetivos propuestos: promover un vínculo con la matemática desde la curiosidad, el pensamiento, la reflexión y la crítica; y utilizar la tecnología como mediadora en la construcción del conocimiento.

Pero dando cuenta de las dificultades que surgieron en relación con la lectura y escritura del lenguaje simbólico matemático, creemos que esta propuesta constituye una puerta de entrada hacia el aprendizaje de la matemática superior, cuya enseñanza se encuentra completamente atravesada por la utilización de expresiones simbólicas. En próximas indagaciones daremos cuenta de la trayectoria de estos estudiantes en el área de matemática y retomaremos desde allí la hipótesis planteada por Camós [16], para diseñar e implementar una nueva propuesta de trabajo –de mayor duración– donde buscaremos que los estudiantes avancen en la comprensión del lenguaje matemático.

Referencias

[1] C. Lion, "Nuevas maneras de pensar tiempos, espacios y sujetos," *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*, Buenos Aires, Amorrortu, 2005, pp. 181-212.

[2] D. Perkins, *La Escuela inteligente*, Barcelona: Gedisa, 1995.

[3] Ministerio de Educación, Resolución N° 160, Buenos Aires, 2011.

[4] M. Maggio, *Reinventar la clase en la universidad*, Buenos Aires: Paidós, 2018.

[5] P. Barreiro, P. Leonian, T. Marino, M. Pochulu y M. Rodríguez, *Perspectivas metodológicas en la enseñanza*

y en la investigación en educación matemática, Buenos Aires: Ediciones UNGS, 2016.

[6] L. Vigotsky, *Pensamiento y Lenguaje*, Madrid: Visor, 1934.

[7] M. Maggio, *Enriquecer la enseñanza*, Buenos Aires: Paidós, 2012.

[8] C. Cobo, *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*, Montevideo: Colección Fundación Ceibal/Debate, 2016.

[9] M. L. Guglielmone, “SlideShare,” Junio 2017. [En línea]. Available: https://www.slideshare.net/LorenaGuglielmone/presentacin-metodos-y-tecnicas-en-matemtica-2017-parte-1. [Último acceso: 12 Abril 2018].

[10] C. Camós y M. Rodríguez, "Los lenguajes natural y simbólico en la enseñanza de matemática superior," *Educação Matemática Pesquisa*, vol. 17, nº 1, pp. 94-118, 2012.

[11] J. Á. Murcia, “Verne en El País,” 18 Febrero 2016. [En línea]. Available: https://verne.elpais.com/verne/2016/02/18/articulo/1455778788_314139.html. [Último acceso: 12 Abril 2018].

[12] E. Eisner, *Cognición y curriculum*, Buenos Aires: Amorrortu, 1998.

[13] M. Rodríguez, "Resolución de Problemas,” de Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos", Los Polvorines, UNGS y EDUVIM, 2012, pp. 115-152.

[14] A. Artacho, “Matemáticas Cercanas,» Marzo 2015. [En línea]. Available: https://matematicascercanas.com/aplicaciones-matematicas-para-android/. [Último acceso: 12 Abril 2018].

[15] A. Paenza, Matemática… ¿estás ahí? Episodio 100, Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2008.

[16] C. Camós, “Un estudio sobre el uso del lenguaje natural y simbólico en la enseñanza y el aprendizaje de Matemática superior (Tesis doctoral no publicada),” Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina, 2013.

[17] M. L. Distéfano, S. Urquijo y S. Galindo, "Enseñanza sistemática del lenguaje simbólico," de IV Conferencia Argentina de Educación Matemática. Sociedad Argentina de Educación Matemática (SOAREM), Buenos Aires, 2006.

[18] A. Paenza, “Página 12,” 29 Agosto 2013. [En línea]. Available: https://www.pagina12.com.ar/diario/contratapa/13-227827-2013-08-29.html [Último acceso: 12 Abril 2018].

[19] M. L. Guglielmone, "Métodos y Técnicas del Trabajo Intelectual," Universidad Nacional de Entre Ríos, Febrero 2017. [En línea]. Available: https://campus.uner.edu.ar/course/view.php?id=469. [Último acceso: 12 Abril 2018].

Información de contacto de los autores:

Cristina M. Camós
Riobamba 161 Piso 5. Dto. A
Lanús
Argentina
cristina.camos@uai.edu.ar

Carina G. Lion
Juan Agustín García 1425
CABA
Argentina
carinalion@gmail.com

M. Lorena Guglielmone
Poenitz 263
Concordia
Argentina
mlguglielmone@gmail.com

Cristina M. Camós
Dra. en Ciencias Formales. Directora de la Lic. y del Prof. Univ. en Matemática de la UAI. Prof. Titular de: Didáctica de la Matemática I y II, Estadística, Algebra I y II. Investigadora. Autora de libros y publicaciones con referato internacional.

Carina G. Lion
Dra. en Educación por la UBA. Prof. Adjunta de Tecnología Educativa y de Informática y Educación de la Carrera de Ciencias de la Educación, FFyL, UBA. Investigadora y autora de publicaciones en el campo de la Tecnología Educativa.

M. Lorena Guglielmone
Licenciada en Tecnología Educativa. UNLa. Programadora de Sistemas. FCAD. UNER. Jefa de Trabajos Prácticos. FCAD. UNER.