



PROFESORES DE MATEMÁTICA EN FORMACIÓN. SIMULACIONES DE PRÁCTICAS DOCENTES CON TICs

Astiz, M., Vivera, C., Valdez, G., Rocerau, M., Vecino, M., Pedrosa, M.
mastiz@mdp.edu.ar, cvivera@mdp.edu.ar, gvaldez@mdp.edu.ar
Universidad Nacional de Mar del Plata – Argentina

Tema: Formación de profesores y maestros – Uso de tecnología

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras claves: Profesores en formación, prácticas docentes, TICs en el aula

Resumen

Al igual que Chile y Uruguay, Argentina ha puesto en marcha el programa Conectar Igualdad, que proporciona a estudiantes y docentes computadoras con este fin. Sin embargo, estos cambios no se reflejan aún en las aulas y, sin lugar a dudas, esto se relaciona con que “el profesor enseña cómo fue enseñado”. Por tal motivo, surge la necesidad de intervenir, en este sentido, en el escenario actual de la formación del futuro profesor. El presente trabajo describe una experiencia sobre simulaciones de clases con TICs. La misma se desarrolló en la asignatura Prácticas Docentes I de la carrera del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se expone el marco de referencia en el que se basa el trabajo, el encuadre de la asignatura, descripción y evaluación de la experiencia, opiniones de los alumnos sobre lo realizado y las actividades más creativas desarrolladas por ellos.

Introducción

“Los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proveer a sus alumnos las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI.” (UNESCO, 2004). En el mismo documento manifiesta que “las instituciones y los programas de formación deben liderar y servir como modelo para la capacitación tanto de futuros docentes como de docentes en actividad, en lo que respecta a nuevos métodos pedagógicos y nuevas herramientas de aprendizaje.” En este sentido es que, al igual que en Chile y Uruguay, nuestro país ha puesto en marcha, el programa Conectar Igualdad con el que proporciona a estudiantes y docentes computadoras con este fin. Este programa “busca recuperar y valorizar la escuela pública con el fin de reducir las brechas digitales, educativas y sociales en toda la extensión de nuestro país. Se trata de una política de Estado creada a partir del año 2010 para la inclusión digital de alcance federal que distribuye netbooks, a cada alumno y a cada docente de educación secundaria de escuela pública, educación especial y de institutos de formación docente. Paralelamente se desarrollan contenidos digitales para ser utilizados como propuestas didácticas y se trabaja en los procesos de formación docente para transformar paradigmas, modelos y procesos de aprendizaje y enseñanza”. (Conectar Igualdad, 2012).



Sin embargo, estos cambios no se reflejan aún en las aulas y esto, sin lugar a dudas, se relaciona con que “el profesor enseña cómo fue enseñado”. Por tal motivo, surge la necesidad de intervenir, en este sentido, en el escenario actual de la formación del futuro profesor.

Según Filgueras (2011) “en el uso de las tecnologías en la clase de matemáticas subyace una serie de cambios necesarios para llevar a cabo la labor docente. Se pueden mencionar aquellos que están vinculados con la propia concepción de la función de la escuela, la forma de estructurar y organizar la enseñanza en el aula, la manera de obtener información, la forma de proponer actividades y tareas, las habilidades y competencias de los estudiantes”. La incorporación de la tecnología plantea a los docentes nuevos retos respecto de su rol, pues deberá determinar cuáles serán los problemas que propondrá en sus clases para promover la construcción del conocimiento a través de la exploración, visualización, búsqueda de conjeturas, etc.

En el presente trabajo se describe una experiencia sobre simulaciones de clases con TICs. La misma se llevó a cabo con siete alumnos de la asignatura Prácticas Docentes I del último año del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Como parte de las actividades, los futuros profesores realizan simulaciones de clases ante sus compañeros y docentes. Robert y Pouyanne (2005) se refieren a esta actividad expresando: “una estrategia es hacer trabajar a los principiantes con secuencias, como si fueran alumnos (homología), o delegar en algunos el lugar del profesor y en otros el de alumnos”.

Características de la asignatura

Los estudiantes de este Profesorado en Matemática cursan la asignatura Prácticas Docentes I en el primer cuatrimestre del 4to. año, luego de una “didáctica general y especial” y previo a las “residencias”. En esta materia, además de actividades vinculadas con el análisis de los Diseños Curriculares vigentes y el estudio de métodos y técnicas de investigación educativa, se realizan **simulaciones grupales** de situaciones de clase para la escuela de Enseñanza Secundaria.

Estas simulaciones se organizan al inicio de la asignatura donde se distribuyen los temas por sorteo y se establecen los días en que se desarrollarán, teniendo absoluta libertad para diseñar sus clases. Cada estudiante desarrolla, como mínimo, tres y para cada una debe realizar un Plan de Clase que incluye: fundamentación, objetivos de enseñanza, objetivos de aprendizaje, organización y secuenciación del contenido, desarrollo de las actividades teórico-prácticas y actividades de evaluación.



La clase se desarrolla de forma que cada estudiante asume el rol de profesor mientras que el resto toma el rol de alumnos. Cuando la simulación culmina se propone al estudiante que trabajó como docente que realice frente al resto una autoevaluación, en forma oral, analizando los recursos didácticos propuestos, las estrategias y todo lo atinente a la metodología empleada. Posteriormente hacen la evaluación los estudiantes que son sus pares y los docentes a cargo de la asignatura, en ese orden.

Simulaciones con TICs del año 2012

Este año cursaron la asignatura siete alumnos. A raíz de no haber logrado que los estudiantes propongan, a pesar de las sugerencias y su inclusión en la formación, la utilización de software en el desarrollo de sus clases, se decidió este año que en la última simulación sería obligatorio el uso del Geogebra (programa incluido en las netbooks). Para ello se seleccionaron unidades de los programas del ciclo superior de la Escuela Secundaria, apropiados para su utilización y, sobre estos temas asignados, cada estudiante debió elegir una clase que desarrolló en 60 minutos. Así para:

- *Función exponencial y logarítmica (5to año)*. Trabajó con la función $y = ka^x + c$ y aprovechó el recurso para, a través de la visualización, observar y conjeturar la función de cada parámetro.
- *Estudio de funciones sencillas (6to año)*. Tomó “intervalos de crecimiento y decrecimiento” y “máximos y mínimos relativos” y utilizó las posibilidades gráficas para inducir y conjeturar sobre las condiciones que cumplen las derivadas en cada situación.
- *Funciones trigonométricas (6to año)*. Analizó la amplitud y el período de la función seno y coseno induciendo conclusiones a través de la visualización. Presentó la función tangente, logrando un excelente análisis de esta función y su relación con el seno y el coseno.
- *Elipse e hipérbola (5to año)*. Abordó a la elipse como lugar geométrico, utilizando el Geogebra para mostrar características, elementos y propiedades.
- *Concepto de límite (6to año)*. Seleccionó el concepto de continuidad de una función y la clasificación de las discontinuidades, y para ello propuso algunas actividades a través de deslizadores.
- *Sucesiones (5to año)*. Tomó el concepto de límite de sucesiones, para luego analizar la convergencia. Propuso actividades recurriendo a ejemplos de índole aritmética y geométrica.

- *Transformaciones en el plano (3er año)*. Seleccionó la simetría axial y planteó una clase muy interesante, aprovechando las posibilidades gráficas del programa y, a través de ellas, proponer actividades poco convencionales.

Las actividades más creativas

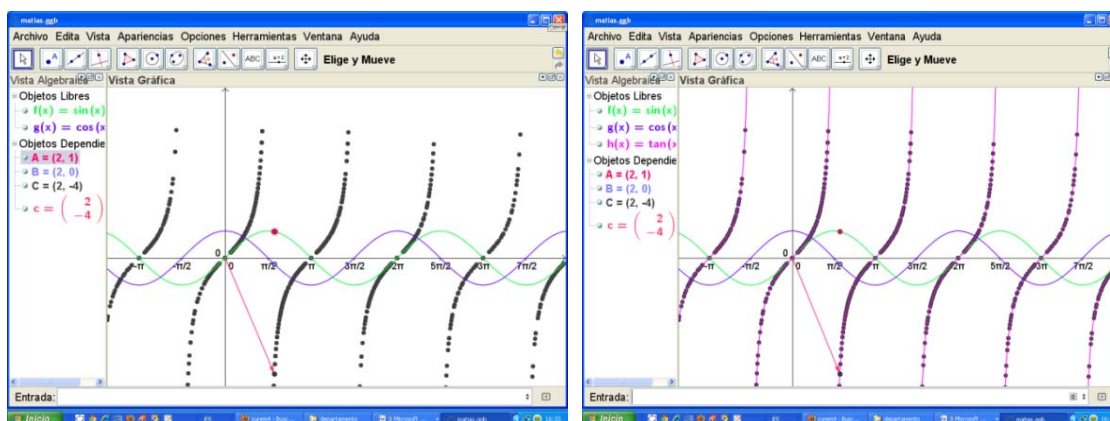
Describiremos aquí tres de las actividades más creativas que surgieron.

Matías y la función tangente: Bajo el supuesto de haber trabajado las funciones seno y coseno en clases anteriores, planteó una actividad donde se propuso que los alumnos analizaran la función tangente como el cociente de ellas. Para ello propuso

Teniendo en cuenta la relación $\tan(x) = \frac{\text{sen}(x)}{\text{cos}(x)}$, intentaremos encontrar la gráfica de esta relación. Para ello, seguiremos una serie de pasos, utilizando Geogebra.

- En una nueva ventana de Geogebra, grafiquen $f(x) = \text{sen}(x)$ y $g(x) = \text{cos}(x)$, teniendo en cuenta algún cambio de color en las gráficas para diferenciarlas.
- Ubiquen un punto A que pertenezca a la gráfica de $f(x) = \text{sen}(x)$. El punto tendrá coordenadas $A=(x, \text{sen}(x))$.
- Ingresen por el campo de entrada un nuevo punto B, tal que sus coordenadas sean $(x(A), \text{cos}(x(A)))$; esto significa que es un punto que depende del movimiento de A, pero a su vez pertenece a $g(x) = \text{cos}(x)$.
- Ingresen nuevamente un punto $C=(x(A), y(A)/y(B))$, el cuál tendrá el papel de ubicar todos los puntos pertenecientes a la función tangente a medida que A se desplaza. Para visualizar fácilmente su recorrido, activen la función "activar rastro" perteneciente al punto C.

El resultado de la misma son las imágenes que se presentan a continuación:



Luego se hizo la comparación con la función $h(x)=\tan(x)$ y a partir de allí se analizaron dominio, imagen, asíntotas, período, etc. Para terminar con el trabajo clásico de los parámetros en funciones del tipo $y=a \tan(bx+c)$.

Mailén y la continuidad: En una de las actividades utilizó “deslizadores” para visualizar los problemas clásicos donde deben hallarse parámetros a funciones dadas por tramos para que resulten continuas.

– Encontrá el o los valores de a para que la función resulte continua, luego de hacerlo analíticamente, usá Geogebra, con la ayuda de un deslizador en a .

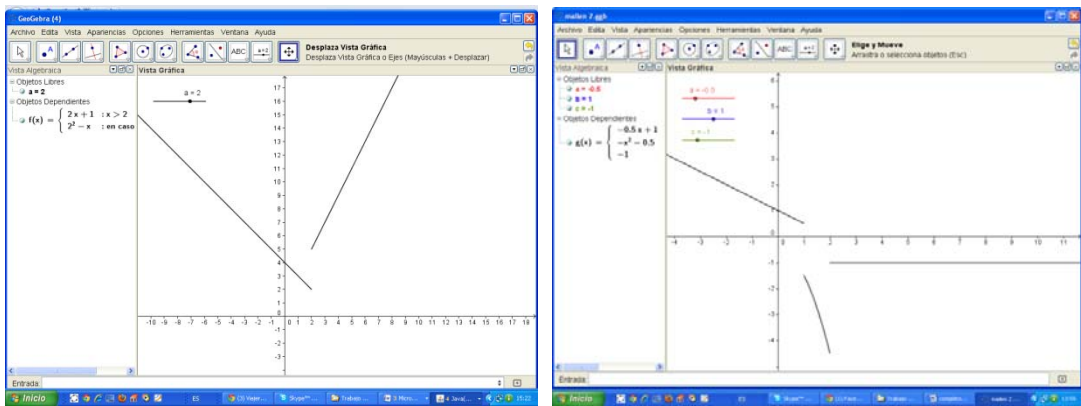
$$f(x) = \begin{cases} ax+1 & \text{si } x > 2 \\ a^2-x & \text{si } x \leq 2 \end{cases}$$

– Creas tres deslizadores para a (entre 1 y -1), b (entre -5 y 5) y c (entre -3 y 4) y graficá $g(x)$.

$$g(x) = \begin{cases} ax+b & \text{si } -6 \leq x \leq -1 \\ -x^2+a & \text{si } -1 < x < 2 \\ c & \text{si } 2 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Comenzamos con $a=-0,5$; $b=1$ y $c=-1$

- ¿Cuál es el máximo dominio de $g(x)$?
- ¿En qué puntos de la función no es continua? ¿Cuáles son los límites laterales en $x=2$?
- Con $a=-0,5$ mové b y c de manera que la función sea continua. ¿Para qué valores de b y c se cumple que $g(x)$ es continua en todo su dominio?
- Mové libremente a , b y c , ¿en qué otros valores es continua $g(x)$?

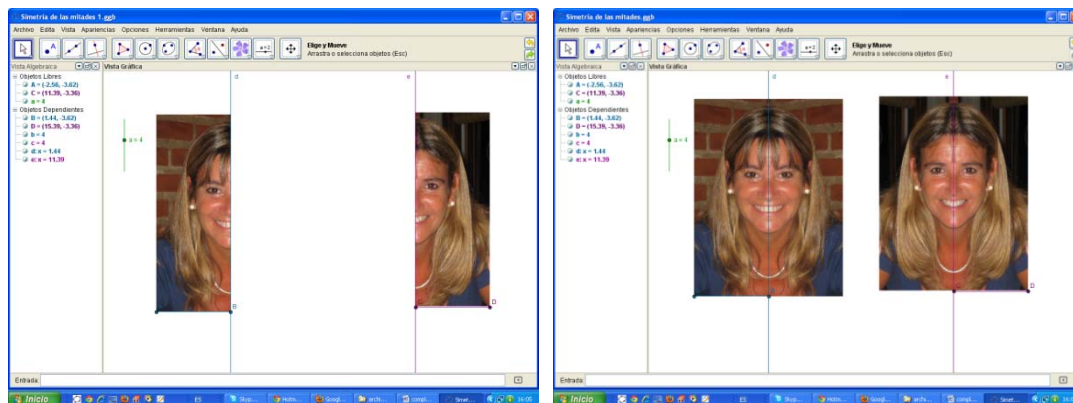
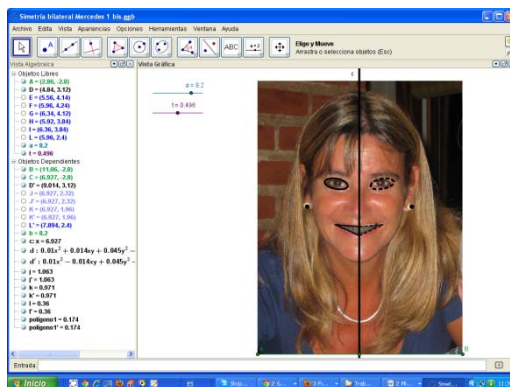


Eliana y la simetría axial: Si bien inició las actividades con material concreto, la mayoría se basaron en la utilización del Geogebra y la opción “Refleja objeto en recta”. La actividad más curiosa fue presentada con seis incisos titulados como Simetría en la Naturaleza, Simetría bilateral, Simetría en el abecedario, Simetría en las Banderas, Simetría industrial, Simetría arquitectónica. Para todos los incisos los alumnos contaban con una carpeta de archivos preparada para tal fin. En particular, para Simetría Bilateral la carpeta contenía archivos de fotos personales de cada participante en la simulación y dos de Geogebra preparados para realizar dos simetrías. En el enunciado, además de las instrucciones para insertar las fotos, proponía lo siguiente:

– Las personas tienen un tipo de simetría llamada bilateral. Las dos mitades de las caras son casi idénticas, o al menos eso parece. Para ver si es correcto realizaremos lo siguiente.

- Mediante punto, segmentos y figuras reflejados verifiquen que tan simétricas son sus caras utilizando el archivo *simetrabilateral.ggb*
- Utilizando el archivo *simetría mitades.ggb*, inserten la imagen mitad derecha entre los puntos A y B y mitad izquierda entre los puntos C y D, reflejan cada mitad. Discutan con sus compañeros cuál es el más simétrico de la clase

En un clima de sorpresa y mucho entusiasmo se lograron siete situaciones como las siguientes:



Opiniones de los alumnos sobre su clase con TICs

Al finalizar todas simulaciones se realizó un breve cuestionario, que estuvo conformado por cinco preguntas dirigidas a conocer la opinión de los alumnos sobre la utilización de TICs en el aula y seis sobre su propia práctica utilizando estas herramientas.

De las mismas surgió que todos los alumnos consideran que para trabajar con TICs en el aula el docente debe tener conocimientos sobre el programa que va a utilizar, mientras que sólo uno agregó algunas consideraciones sobre saber adaptar las actividades para que la utilización resulte un elemento motivador, innovador y colabore positivamente en el proceso de aprendizaje del contenido a tratar.

Con respecto a las ventajas de la incorporación de las TICs en las clases de Matemática, las respuestas coincidieron en que se pueden realizar muchas más actividades en menos tiempo, que es una herramienta motivadora e interesante para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos, y que permite explorar y visualizar facilitando la comprensión de algunas cuestiones. Todos destacan que la clase tendrá la dinámica de un aula-taller y por lo tanto menos formal. Una de estas respuestas, que concentra la opinión de la mayoría, afirma: “La dinámica de la clase se modifica y mucho. En primer lugar, creo que la clase resulta más interactiva en comparación con la clase tradicional. Los alumnos trabajan en grupos, o de a pares, se consultan entre ellos, consultan al docente, y así construyen el conocimiento y



reflexionan. Los alumnos hacen, borran, preguntan, mueven, tocan, sin correr ningún riesgo. Sin embargo, a veces, puede resultar perjudicial el temor a la pérdida del control de la clase. No todos los alumnos toman la propuesta con la misma seriedad, y en algunos casos puede llevar a desaprovechar el recurso.”

De las preguntas sobre su experiencia personal con la simulación de clase que tuvieron que desarrollar con TICs, la mayoría expresó que le demandó más tiempo y que se le presentaron dificultades en el diseño, esto en comparación con una tradicional, y las razones fueron que las actividades que les surgían o encontraban en bibliografía no justificaban el uso de estas herramientas y, por lo tanto, debieron apelar a su creatividad. Una de ellas expresó... “Esfuerzo, por intentar ser creativa, por tratar de dar una clase dinámica y un poco más divertida, rompiendo las barreras de lo tradicional. Nervios, por estar pensando en controlar al grupo, que nadie quede afuera, recorrer banco por banco”. En otros casos admitieron un uso personal muy limitado del programa propuesto.

La mitad de los alumnos admite no haberse sentido cómodos en el desarrollo de la clase porque tenían temor que surgieran problemas con el programa que no pudieran resolver y varios dicen temerle al “descontrol” que se genera cuando los alumnos utilizan estas herramientas.

Sólo uno admite que no hubo distancia entre lo planificado y lo realizado en el desarrollo de la clase, el resto dice que había diseñado muchas más actividades de las que pudieron realizarse; afirman una gran dificultad para estimar los tiempos.

Todos hicieron una autocrítica de su práctica, encontrando cosas a favor y también cuestiones para ajustar.

Todos afirmaron que facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema en cuestión, aduciendo que la utilización de gráficos y la posibilidad de cambiar condiciones permitió la exploración y visualización de una buena cantidad de situaciones imposibles de realizar con lápiz y papel en un tiempo razonable.

Como último ítem del cuestionario se dejó el espacio abierto “Realiza cualquier comentario que desees agregar”. En él hubo manifestaciones muy positivas en cuanto haber realizado una simulación utilizando el Geogebra. Si bien la mayoría expresó temor por no haber visto clases en el nivel secundario utilizando TICs todos afirmaron que les resultó un buen desafío y se motivaron muchísimo con la propuesta. También expresaron que a medida que iban transcurriendo las simulaciones se iban sintiendo más cómodos y seguros. Uno de ellos también solicitó la posibilidad de realizar observaciones reales en clases que utilicen computadoras para su desarrollo.



Consideraciones finales

La experiencia resultó verdaderamente positiva, según la opinión del cuerpo docente y el grupo de alumnos. Lo que comenzó con alguna resistencia y temor, terminó con entusiasmo y satisfacción por los resultados del desafío. Sin duda, es responsabilidad de los formadores de los futuros profesores en Matemática, promover los cambios y generar conciencia de lo que Robert y Pouyanne (2005) expresan: “las formaciones en las TIC no se limiten a una iniciación en programas sino que aborden las cuestiones de la gestión del material y de la clase, formaciones de prácticas que permitan tener en cuenta realmente las actividades de los alumnos en relación con sus aprendizajes” y, además, la formación del profesor “no se trata sólo de hacer adquirir conocimientos exclusivamente matemáticos o exclusivamente pedagógicos; se trata de trabajar las prácticas efectivas. Se trata de articular en la formación los aportes de la práctica y a la vez los aportes más teóricos como recurso y objetivo de formación”.

Por último, es importante destacar la afirmación de Patricia Sadovsky (2005): “El momento de la formación es, sin duda, un momento privilegiado, porque aunque se corre con la desventaja de la falta de experiencia, constituye una etapa en la que hay tiempo para la reflexión sobre la enseñanza...”

Referencias bibliográficas

- Figueras, O. (2011). Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y comunicación. *PNA*, 5(2), pp. 67-82
- Khvilon, E. (Coord.) (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. División de Educación Superior. UNESCO.
- Litwin, E. (2005). La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo. En Litwin, E. (Coord.), *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*, Capítulo 1, pp. 13-34. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Programa Conectar Igualdad. <http://www.conectarigualdad.gob.ar/sobre-el-programa/que-es-conectar/>. Consultado el 10 de julio de 2012.
- Robert, A. & Pouyanne, N. (2005). Formar formadores de maestros de matemáticas de educación media. ¿Por qué y cómo? *Revista Educación Matemática*, 17 (002), pp. 35-58.
- Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática hoy. Miradas sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Sagol, C. (2010) *Netbooks en el aula. Introducción al modelo 1:1 e ideas para trabajar en clase*. Buenos Aires. Ministerio de Educación de la Nación