

LA INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN EL CURRÍCULUM DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICA

Norma Evangelista, Nilda Etcheverry, Marisa Reid y Rosana Botta Gioda

Eje Temático: Formación para el uso de las TIC

INTRODUCCIÓN

La tecnología no sólo ha revolucionado el conocimiento matemático propiamente dicho, abriendo caminos a la investigación matemática, sino que muestra evidencias de su impacto cognitivo en el aprendizaje, dado el poder expresivo que las herramientas computacionales poseen.

Concientes de la necesidad de estudiar el fenómeno para comprenderlo, de hacer propuestas en pro de la calidad de la enseñanza de la matemática y de generar estrategias didácticas para incorporar los recursos que la tecnología pone al alcance de las instituciones educativas, hemos decidido compartir una experiencia realizada con los futuros profesores de matemática y un grupo de profesores de matemática de nivel medio en actividad.

Una componente fundamental dentro de las actividades que estamos realizando apunta a la formación de profesores de matemática a través de la cual se esperan cambios en las prácticas educativas usuales que permitan modificar sustancialmente el currículo.

El origen de este trabajo ha sido nuestra preocupación permanente por construir un marco teórico que proporcione, a los docentes, elementos conceptuales útiles en su proceso de formación, y que motive la reflexión sobre las estrategias de incorporación de nuevas tecnologías al currículum de matemática y el papel de la tecnología como agente fundamental para tener una nueva visión del conocimiento y de la actividad matemática en el aula.

Asumir el reto de incorporar la tecnología en el aula conduce a los docentes, a profundizar en sus conocimientos matemáticos y a cuestionar su práctica educativa. Aunque las escuelas presenciales seguirán existiendo, su labor se complementará con diversas actividades en estos nuevos entornos educativos virtuales.

EL DESAFÍO DE GESTIONAR LA INNOVACIÓN

El objetivo de esta propuesta es analizar las posibilidades de innovación curricular y de transformación del ambiente de la clase para que se asegure a todos los estudiantes la oportunidad de poseer una cultura matemática que permita la formación básica que necesita todo ciudadano hoy en día.

Para llevar a cabo esta propuesta, en una primera etapa, se realizaron actividades regulares de seguimiento, acompañamiento y apoyo permanente presencial y vía Internet a los alumnos, futuros profesores de Matemática, de la cátedra Práctica Educativa II de la carrera del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa, quienes se involucraron

activamente en esas acciones.

Por ello, surgió la necesidad de un espacio extracurricular para continuar el seguimiento y orientar el diseño de actividades de esta etapa. En la discusión sostenida en este espacio donde se abordaron aspectos tales como el diseño de actividades con tecnología y la evaluación del desempeño de los estudiantes. A este espacio nos sumamos un conjunto de profesores universitarios del área de Formación Docente para formar un GRUPO DE REFLEXIÓN.

En una segunda etapa hemos tenido en cuenta otra componente considerada vital para la implementación de la tecnología en el aula: la producción de materiales de apoyo con la integración de las calculadoras gráficas y algebraicas, software dinámicos y uso de Internet en los diferentes aspectos del currículo. La recopilación de estos elementos de aprendizaje ilustra el proceso de formación llevado a cabo con los futuros profesores y que sirve de base para la fundamentación técnica, pedagógica y didáctica del uso de la tecnología.

También se buscó el registro de datos externos para realizar actividades experimentales y estudiar la modelación de situaciones de variación y cambio. La discusión en esta etapa se centró en la construcción de un marco conceptual elaborado y compartido por todos que fundamentalmente enfatiza el proceso de articulación del currículo de matemática con las tecnologías informáticas.

En una tercera etapa surgió la idea de una encuesta a los profesores de nivel medio en actividad para conocer cuál es el nivel de uso de TIC en su escuela. La encuesta contenía las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación existe entre la tecnología informática y la matemática?
- ¿Cuáles son las tendencias en el uso de las tecnologías de la información en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática?
- ¿Cómo se relacionan los nuevos objetivos del programa de estudios con las tecnologías de la información?
- ¿Qué uso se le puede dar a estas tecnologías en el aula de matemática?
- ¿Qué hace que haya sido tan difícil para tantos profesores de matemática incorporar estas tecnologías en sus prácticas?, ¿Por qué los profesores de la disciplina se interesan tan poco por estas prácticas?
- ¿Cuáles son las prácticas asociadas al uso de estas tecnologías en la vida profesional de un profesor de matemática, y cómo se puede apoyar el necesario proceso de ajuste que estas prácticas requieren?

En este trabajo nos centramos en la respuesta a la siguiente pregunta:

- ¿Qué hace que haya sido tan difícil para tantos profesores de matemática incorporar estas tecnologías en sus prácticas? ¿Por qué los profesores de la disciplina se interesan tan poco por estas prácticas?

Algunas de las respuestas fueron:

- ✚ Falta de formación y actualización en el uso de las TIC lo que genera temor, impotencia, ansiedad.
- ✚ Carencia de soporte técnico en las escuelas que dificultan la solución de problemas técnicos relacionados con los instrumentos tecnológicos como configuraciones, virus, instalación de programas.
- ✚ Reticencias sobre sus efectos educativos, por desconocimientos de buenas prácticas educativas que se hayan beneficiado con la incorporación de las TIC.
- ✚ Creencia de que no compensan el tiempo necesario de preparación.
- ✚ Falta de coincidencia en el espacio y el tiempo de profesores entre sí y de profesores y capacitadores.

SURGIMIENTO DEL BLOG

Ante las respuestas dadas por los docentes nos pareció oportuno crear un blog con la finalidad de generar un espacio para la comunicación, la participación, la reflexión, la información, la creatividad y por lo tanto analizar las posibilidades de complementar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje presenciales ya que las TIC permiten crear nuevos entornos on-line de aprendizaje eliminando así la falta de coincidencia en el espacio y el tiempo de profesores y estudiantes.

Para ello:

- Elegimos el nombre del blog, a partir de las propuestas de los alumnos.
- Decidimos el estilo, la estructura, los contenidos, los links, etc.
- Redactamos las normas de responsabilidad ética para los usuarios del blog.

Una vez creado el blog, la primera acción fue solicitar que suban comentarios por escuela, sobre las potencialidades de las TIC en la Educación Matemática.

Las opiniones de los profesores fueron categorizadas en los siguientes grupos:

1. Al momento de tomar decisiones es necesario el aprendizaje de contenidos para adquirir las competencias y al navegar por Internet, no dejar de preguntar qué se quiere encontrar, por qué se quiere encontrar y qué se va a hacer cuando lo encuentre. Cuestiones que son esenciales para la autonomía y para aprender a aprender y que, de no aprenderse, pueden llevar a un uso de las TIC que pueda incluso ser “negativo”, si

por negativo entendemos que se están desperdiciando oportunidades para llevar a cabo actividades más productivas para el aprendizaje y el desarrollo.

2. Las TIC ayudan a la explicitación y la formalización del pensamiento. Cuando alguien trabaja con otro tiene que explicarle sus ideas. Cuando se necesita comunicar una idea a otro, se formaliza el pensamiento. Al hablar, no sólo se comunica el pensamiento sino que también se formaliza el pensamiento. Por tanto, las TIC, al ayudar a co-construir, pueden transformarse en herramientas muy potentes desde el punto de vista cognitivo.

3. Los distintos usos de la tecnología rompen con la idea de la escuela como el único espacio y tiempo, cerrado a la coordinación con otros entornos educativos. Por eso es necesario utilizar las TIC de una determinada manera que favorezca la construcción de los aprendizajes y esto puede suceder cuando el profesor organiza la enseñanza de acuerdo con determinadas prácticas:

- Tratamiento estratégico de la información
- Los aprendizajes en este campo deberían apuntar a que las personas procesen de forma estratégica la información.
- Intercambiar y compartir información y conocimiento

Sería fundamental entender la idea de que los alumnos se tienen que hacer competentes en intercambiar y compartir información y conocimiento, no se trata sólo de que avancen en sus competencias para tratar la información, para convertirla en conocimiento, sino que deben aprender cómo comunicarse y construir el conocimiento con los demás.

- Construir conocimiento y solucionar problemas

Esto supone un trabajo coordinado entre todo el equipo docente en las escuelas, lo que no siempre es fácil de conseguir.

- La dimensión social de las TIC

4. Hay que tener en cuenta habilidades que las escuelas de hoy deben ayudar a desarrollar en sus estudiantes:

- Pensamiento crítico: buscando comprender y analizar de manera racional los fenómenos del hombre y de la naturaleza.
- Resolución de problemas: la capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas y manejar estrategias de resolución, de búsqueda de alternativas y de manejo de variables y recursos.

- Capacidad de colaborar: el aprendizaje como un fenómeno social, en preparación para la vida de trabajo y con valores de respeto, tolerancia y riqueza de la diversidad.
- Capacidad de autoaprendizaje: hoy la escuela sólo alcanza a enseñar apenas algunas cuestiones básicas de algunos ámbitos del conocimiento que posee la humanidad.
- Mayor responsabilidad social: privacidad, tolerancia y respeto.
- Capacidad de búsqueda, síntesis y comunicación de información.

5. El currículum actual de la escuela secundaria está centrado en el alumno, por esto los docentes nos esforzamos por brindar una experiencia de aprendizaje personalizada para cada estudiante en respuesta a sus necesidades individuales. Las TIC ofrecen una caja de herramientas fundamental para brindar este tipo de experiencias de aprendizaje. Adquirir las competencias para llevar adelante un aprendizaje autónomo a lo largo de toda la vida depende en gran medida del uso integrado de recursos TIC.

IMPLICANCIAS DE LAS INTERVENCIONES DE LOS DOCENTES EN ACTIVIDAD

La gran participación de los docentes de Nivel Secundario en el blog nos permitió invitarlos a foros según problemas surgidos en el espacio de las prácticas como:

- Propuestas para un Taller de Problemas.
- Difusión de experiencias exitosas de las residencias.
- Publicación de las producciones de los alumnos.
- Muestra de fotografías o videos de algún momento de las clases y de las mismas residencias.
- Y todas las propuestas que fueron apareciendo.

REFLEXIONES

En el GRUPO DE REFLEXIÓN se decidió subir al blog las siguientes sugerencias a tener en cuenta en las escuelas al momento del uso de tecnología:

✚ Lo importante es que se enseñe los usos y posibilidades de la tecnología, relacionándola con los proyectos didácticos. También que se alcance, desde una lectura crítica, la reflexión sobre sus límites.

✚ Hay que realizar una introducción de la tecnología, no como un mero recurso didáctico, sino como un ámbito productivo y recreativo de la cultura contemporánea que tiene gran influencia en nuestra vida.

✚ A los alumnos hay que invitarlos a reflexionar acerca del uso de las TIC, qué son, cómo funcionan, qué implican en su forma de vivir, qué ventajas tienen, qué inconvenientes, cómo podrían usarlas para que tomen conciencia de la dimensión de un instrumento que usan sin pensar.

✚ Es muy importante analizar el papel de cualquier tecnología en lo que viene siendo el cambio de la humanidad y reflexionar acerca de ella desde el punto de vista de sus repercusiones sociales, de su relación con la ciencia, de su relación con las ideologías y de su uso responsable. Hay que planificar en las aulas cómo ayudar a aprender esta dimensión que tiene que ver con la naturaleza social de las TIC.

✚ Hay que encontrar formas de nivelar e incorporar las numerosas competencias y metodologías para el aprendizaje basado en TIC que los estudiantes pueden traer al aula. Esto presenta un desafío enorme y creciente para los docentes como facilitadores del aprendizaje.

✚ Un uso planificado de TIC y de recursos basados en Internet puede contribuir en gran medida a transformar la clase en un lugar donde, guiado por el docente, el proceso de aprendizaje de los estudiantes se base en la indagación, la investigación y la colaboración. Y en el que sean ellos quienes creen algunos de sus propios recursos y organicen y almacenen la información.

CONCLUSIONES DE LAS AUTORAS

Así como es esencial establecer las intenciones educativas a través de un currículum, éste no será suficiente si no se planifican otras medidas que lo acompañen. En el caso de pensar una política de integración curricular de TIC, entendimos al diseñar esta propuesta que deberían tenerse en cuenta lo siguiente:

✚ **La formación del profesorado:** En el caso de la formación inicial, debería garantizarse que todos los docentes reciban la capacitación necesaria para enseñar su materia integrando las TIC a la didáctica. En lo que respecta a la formación permanente, como en cualquier otro ámbito, el modelo más adecuado es la formación por instituciones, ya que implica formar equipos completos que, de hecho, comparten una misma práctica y, por otra parte, es coherente con la idea de que formarse supone reflexionar sobre la propia práctica más que recibir cursos de actualización.

✚ **Los materiales didácticos:** La existencia y el protagonismo de los libros de texto en el aula han sido, hasta ahora, una manera muy eficiente de proveer exactamente el contenido correcto en la medida correcta para alcanzar los objetivos curriculares y

preparar los exámenes. Pero creemos que hay que orientar a las editoriales y trabajar con ellas. Los materiales innovadores que elaboran los profesores de matemática se mueven por circuitos muy limitados. En este sentido, es interesante posibilitar la creación de depositarios de objetos de aprendizaje, donde los profesores puedan poner, retirar o intercambiar materiales, y acceder de esta forma a una gran variedad de los mismos, y en cierta medida no tener que perder completamente el tiempo en su producción. Los requerimientos para una verdadera integración de las TIC en las escuelas incluyen lo siguiente:

1. La provisión de suficientes recursos TIC que sean confiables, de fácil acceso y estén disponibles cuando se los necesita, tanto para los docentes como para los estudiantes.

2. Las TIC deben estar incluidas en el proceso de desarrollo del currículum y en su subsiguiente implementación.

3. El uso de las TIC debe reflejarse en la forma en que los estudiantes son examinados y evaluados. Además, las TIC son excelentes recursos para la evaluación de los aprendizajes.

4. El acceso al desarrollo profesional basado en TIC para los docentes.

5. El fuerte apoyo para directivos y coordinadores sobre TIC en las escuelas para dominar su uso y facilitar el aprendizaje entre pares y el intercambio de recursos.

6. Los suficientes recursos digitales de alta calidad, materiales de enseñanza y ejemplos de buenas prácticas para involucrar a los estudiantes y apoyar a los docentes. Sigue siendo el gran desafío cómo integrarlas en los sistemas educativos, tanto en las prácticas normales como en la formación inicial docente, ambas aún a gran distancia de incorporarlas en sus esquemas formativos.

Pero tal vez lo más significativo, es que a diferencia de muchas otras situaciones de la escuela de hoy, las TIC están fuertemente integradas en la vida de los estudiantes. Hay aquí entonces, una gran oportunidad pedagógica frente a un tema en que los jóvenes sí tienen un gran interés y destinan mucho tiempo, recursos y esfuerzo.

Las TIC pueden ser utilizadas para crear situaciones de aprendizaje que estimulen a los estudiantes a desafiar su propio conocimiento y construir nuevos marcos conceptuales que dependerá fundamentalmente de la gestión del docente.

En resumen, las TIC no han logrado validarse aún como herramientas importantes en relación con el aprendizaje formal escolar. Las promesas de cambios rápidos y radicales en educación con TIC han sido motivadoras para los diseñadores de políticas, pero chocan con la realidad de las escuelas y de su comunidad, su cultura y sus tradiciones.

En nuestro país se han experimentado diferentes estrategias con TIC en educación, que adoptan hoy en día enfoques evolutivos, a partir del aula de hoy, del profesor en ejercicio, sin intentar una “revolución de las prácticas” sino una transformación gradual muy lenta, con una utilización progresiva de las tecnologías.

La formación actual de la mayoría de los profesores aún no comienza a abordar en forma significativa este tema. Una salida a mediano plazo es que las nuevas generaciones de profesores, nativos del mundo digital, tengan otra actitud y experiencia con las TIC.

Esperamos contribuir al desarrollo de la Educación Matemática aportando elementos para la reflexión y la discusión sobre el mejoramiento de la práctica educativa en matemática y la incorporación de la tecnología informática al currículum.

La lectura de la bibliografía de este trabajo será muy importante para la formación de profesores de matemática que quieran introducir la tecnología informática en sus clases y para difundir y afianzar la experiencia en todas las regiones del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Coll, C. y Martí, E. (2001). *La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps), *Desarrollo psicológico y Educación. Psicología de la educación escolar* (pp. 623-651). Madrid, Alianza.
- Hitt, F. (1998). *Visualización matemática, representaciones, nuevas tecnologías y currículum*. Educación Matemática, Vol. 10, N° 2, pp. 23-45.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente*, Madrid, Antonio Machado.
- Martín, E. y Coll, C. (2003). (Coords), *Aprender contenidos, desarrollar capacidades*, Barcelona, Edebé.
- Cabero, J. (2005). *Reflexiones sobre los nuevos escenarios tecnológicos y los nuevos modelos de formación que generan*, en TEJADA, J. y otros (coords): IV Congreso de Formación para el trabajo. Nuevos escenarios de trabajo y nuevos retos en la formación, Madrid, Ediciones Tornapunta, 409-420.