

LA TECNOLOGÍA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA: INSUMOS PARA UNA POSIBLE REFORMA CURRICULAR EN LA CARRERA DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Yuri Morales López

Escuela de Matemática

Universidad Nacional

ymorales@una.ac.cr

Ricardo Poveda Vásquez

Escuela de Matemática

Universidad Nacional

rpoveda@una.ac.cr

Alejandro Ugalde León

Escuela de Matemática

Universidad Nacional

augald@una.ac.cr

Resumen

El objetivo de este artículo es formular una propuesta para incorporación de la tecnología como herramienta educativa en la formación inicial de docentes de Matemáticas. Para esto, se analiza la situación actual relacionada con el uso de la tecnología en la educación superior y se ejemplifica a través de la Carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional en Costa Rica. Además, se establecen algunas acciones generales y específicas para una reforma curricular en el área de la tecnología.

Palabras clave

Enseñanza de la Matemática, reforma curricular, recursos tecnológicos, educación superior.

Abstract

The aim of this paper is to formulate a proposal for the incorporation of Technology as an educational tool in the initial training of teachers of Mathematics. For this, we analyze the current situation regarding the use of Technology in Higher Education and it's exemplified through for the Mathematics Teaching Program of the Universidad Nacional in

Costa Rica. Also, it establishes some general and specific actions for Curriculum Reform in the area of Technology within this program.

Key words

Teaching of Mathematics, Curriculum Reform, Technological Resources, Higher Education.

1. Introducción

La Educación Superior en Costa Rica está influenciada por múltiples situaciones económicas y sociales, muchas de las cuales se derivan de procesos como los intercambios comerciales y las políticas internas del país. Recíprocamente, la educación superior también se encarga de nutrir muchos de los sectores económicos, productivos y de investigación de nuestra sociedad.

Costa Rica es considerado un país privilegiado en Centroamérica, debido a que, entre otros aspectos, ha adoptado políticas de inversión en educación, actividad considerada motor de promoción social y desarrollo. Sin embargo, otro tipo de actividades no menos importantes como la investigación, han sido desatendidos, lo cual ha ocasionado un lento avance en áreas prioritarias como las ciencias y la tecnología. Un ejemplo es la escasa información sobre el impacto de estas en el desarrollo del país. Como se afirma en el I Informe del Estado de la Educación en Costa Rica (2005) “El desarrollo de diagnósticos e información estadística en el terreno de la ciencia y tecnología a nivel nacional se encuentra en estado incipiente” (p 111).

Respecto a este tema, a nivel internacional existen diversas políticas y estrategias sobre el papel de la tecnología en la educación superior. Por ejemplo, en el artículo 12 de la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI de la UNESCO (1998) se dispone que

Los establecimientos de educación superior han de dar el ejemplo en materia de aprovechamiento de las ventajas y el potencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, velando por la calidad y manteniendo niveles elevados en las prácticas y los resultados de la educación, con un espíritu de apertura, equidad y cooperación internacional (1998, p. 12).

En ese mismo documento, se menciona que “las nuevas tecnologías brindan posibilidades de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior” (1998, p. 14) y se enfatiza en algunas tareas como la capacitación de recurso humano, elaboración de material didáctico, constitución de redes, entre otras.

Al pie de estas tareas, se encuentran discusiones de relevancia sobre el impacto de las tecnologías en otras disciplinas (como la Matemática) y la forma de adaptar nuestra educación a este cambio. En este mismo sentido, Ruiz (2001) afirma que debe existir “una reformulación de las disciplinas clásicas de los últimos siglos” (p 93).

En contraste con estas metas y tareas, Área (2000) señala que la problemática radica en haber intentado adaptar la tecnología al modelo de educación magistral, produciendo con esto un espejismo tecnológico. “La incorporación de nuevos recursos tecnológicos a las prácticas docentes universitarias no siempre representaron una innovación pedagógica radical ni de las metas de enseñanza, ni del papel y funciones docentes, ni de la actividad de aprendizaje del alumnado, ni de los métodos de evaluación” (Área, 2000, p.129). Una de las causas principales de este espejismo pudo ser la incorporación de personal con preparación en computación pero sin formación pedagógica, asumiendo que dichos conocimientos son suficientes para utilizar la tecnología como herramienta didáctica.

Innovar tecnológicamente no es suficiente para innovar pedagógicamente; en este sentido, al entrar a analizar el uso de herramientas tecnológicas en la carrera Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional, se puede detectar inicialmente que cuenta con un único curso sobre el uso de tecnologías (especialmente software) y un módulo optativo sobre el uso de estas como herramientas didácticas. Llama la atención que, aunque el plan de estudios de esta carrera sugiere que la tecnología debe estar presente en todos los cursos como un eje transversal, en la práctica no sucede así.

La principal causa de este desfase es que, en general, el cuerpo docente no ha sido capacitado para realizar innovaciones pedagógicas mediante el uso de tecnologías y, además, no se cuenta con un plan estratégico referente a la incorporación de dicha herramienta dentro de la carrera.

Existen otros factores que ocasionan dicha problemática, lo cual crea cierta inconsistencia a la hora de incorporar la tecnología como herramienta didáctica que, a la larga, ocasiona un uso inadecuado de la misma.

Por estas razones, dentro del artículo se analiza la situación actual de esta carrera, en el marco de una posible modificación basada en la necesidad de adaptar el currículo a las tendencias internacionales, con el objetivo de ofrecer a los graduados una titulación acorde con las necesidades actuales de la educación secundaria. Además, se plantean una serie de propuestas donde se pretende incluir algunas investigaciones, programas de evaluación de la calidad de la educación a nivel internacional e insumos del Proyecto de Uso de la tecnología en la Carrera de Enseñanza de la Matemática de la UNA, entre otros.

2. Situación actual

En este apartado se analizará el caso particular de la carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional.

El Plan de Estudios actual de dicha carrera, es ejecutado desde el año 2005. Para su elaboración, se organizaron una serie de talleres donde se evaluaron y rediseñaron los planes de estudios anteriores por parte de los académicos y autoridades de la Escuela de Matemática, quienes fueron orientados por la Comisión Curricular de la Vicerrectoría Académica de la UNA. En este plan de estudios, se incorpora, como eje curricular, la tecnología “como recurso didáctico que facilite el aprendizaje matemático, en los diferentes cursos del plan de estudios. Este eje no es sólo importante en el aprendizaje sino para el desarrollo cultural y social del futuro profesional” (Plan de estudios, 2005, p. 29).

En la justificación de dicho plan de estudios, se establece que la Escuela de Matemática se compromete a aportar profesionales que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del país. Además, dentro de los aportes a otras disciplinas, se señala que, el profesional graduado, contribuirá al campo tecnológico en la sociedad, pero no se especifica cómo se desarrollarán estas capacidades en el individuo dentro de su formación profesional.

También se plantea que uno de los principios pedagógicos, durante la ejecución del plan de estudios, es la utilización de la tecnología para el apoyo del aula y la comprensión de los contenidos. Sin embargo, al analizar los programas de los cursos, no se contempla el uso de la tecnología, pues sólo el 12% de los cursos que componen el plan vigente mencionan la incorporación de la tecnología.

Esto pone en evidencia una inconsistencia entre la fundamentación del plan de estudios y los programas de los cursos que componen la malla curricular.

Una de las posibles causas de esta falta de concordancia, puede ser que en los talleres realizados para la estructuración y creación de este plan de estudios, no hubo participación de especialistas en tecnología educativa. Como lo expone Garrido y otros (2006): “Por lo general, los planes de estudios para futuros docentes abundan en pedagogía y en estrategias para presentar los contenidos; sin embargo, a menudo no se refieren a cómo integrar las herramientas tecnológicas para apoyar dicho aprendizaje”. Esta integración de la tecnología la podría sugerir un experto en el área.

En la tabla 1 se muestran los cursos y los contenidos donde se incorpora la tecnología como objeto de conocimiento.

Tabla 1. Cursos donde se incorpora la tecnología como objeto de conocimiento

Curso	Nivel	Contenido
Introducción a la informática	II	Conocimientos teóricos básicos de las computadoras. Windows. Word. Power Point. Excel. Lenguaje de programación.
Recursos didácticos para el aprendizaje	II	Recursos tecnológicos para la enseñanza y aprendizaje de la matemática (video beam, VHS, retroproyector, TV)
Módulo I: Tecnología como herramienta didáctica	II	Internet en el proceso de aprendizaje de la matemática. Applets Software comercial aplicado en la enseñanza de la matemática. Aplicación de Excel, Derive, Geometra y otros. Software libre integrado en los procesos de enseñanza de la matemática. Calculadoras científicas y graficadoras. Gestión de tecnologías

En la tabla 2, se presentan los cursos y los contenidos donde se incorpora la tecnología de manera transversal.

Tabla 2. Cursos donde se incorpora la tecnología de manera transversal

Curso	Nivel	Tema transversal
Estadística y probabilidad	III	Utilización de software básicos: Word, Excel y SPSS
Módulo III: Programación Lineal	III	Resolución de modelos matemáticos mediante computadora. Aplicar los distintos métodos de la programación lineal en la resolución de problemas reales utilizando la hoja electrónica Excel.
Inferencia Estadística	IV	Utilización de tipo de software: editor de texto, graficador, hoja de cálculo, software estadísticos actualizados.

Se puede observar que el I nivel de la carrera, no cuenta con cursos donde se utilice la tecnología, lo cual (como hipótesis) podría causar desmotivación en los estudiantes y, en consecuencia, provocar deserción en este nivel.

También, de los seis cursos mencionados en las tablas anteriores, dos son módulos opcionales (cursos cortos que tienen la mitad de créditos y mitad de horas presenciales que un curso normal). En este sentido, un estudiante que no matricule los módulos denominados Tecnología como herramienta didáctica y Programación lineal, habrá cursado solo un 8% de cursos donde se incorpora la tecnología explícitamente.

Por otro lado, no existe integración entre los contenidos de un curso y otro. Además, existe una repetición de contenidos, como por ejemplo, el uso y aplicación de Word, Excel y Power Point en Introducción a la informática y Recursos didácticos para el aprendizaje, sin que quede explícita la diferencia entre el objetivo que se busca alcanzar con esas herramientas en ambos cursos.

En todos los programas de los cursos, excepto en el de Inferencia Estadística, se plantea el uso de software específico, situación que puede generar problemas debido a la desaparición o desactualización de los mismos.

Particularmente, en el curso de Tecnología como herramienta didáctica, algunos de los contenidos no son los más afines con los objetivos planteados. Por ejemplo, se plantea conocer y utilizar Internet como una herramienta en el proceso de enseñanza de la Matemática, mientras que los contenidos denotan un uso instrumental de la Internet.

Según Gamboa y Poveda (2007), el 77% de los docentes de la Escuela de Matemática de la UNA afirmaron que utilizaban tecnología en sus cursos. Sin embargo, como lo concluyen estos investigadores “aunque los profesores de la Escuela de Matemática hacen uso de la tecnología, éste se limita, en su mayoría, a la realización de presentaciones sobre aspectos teóricos de los cursos y no como un recurso para generar conocimiento en el aula.” (p. 150)

Con base en esto, se puede cuestionar si los docentes de la Escuela de Matemática de la UNA estaban capacitados para la incorporación de la tecnología de manera transversal en la carrera de Enseñanza de la Matemática, tal y como lo establece el plan de estudios. Precisamente, en esta investigación se concluyó que los docentes no conocen programas como Mapple, Mathcad y Fathom; además, tienen un manejo muy básico de Derive, Cabri-Geometre, Geometer’s Sketchpad, Winplot, Mathematica y el SPSS.

Aunado a lo anterior, se concluyó que los software se utilizan generalmente como un instrumento y no como un agente mediador para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, pues se usa básicamente para simplificación de cálculos, resolución de ejercicios y para exposición de contenidos. Una de las posibles causas de esta situación es que, hasta el año 2005, no existió un plan de capacitación para la incorporación eficiente de las tecnologías en el aula.

Sin embargo, en los últimos años, la administración de la Escuela de Matemática ha realizado esfuerzos en dos direcciones: la adquisición de equipo tecnológico y la apertura de oportunidades para capacitación en el área de las tecnologías, por ejemplo, 10 académicos se han capacitado en el área aprendizaje virtual y 6 han obtenido posgrados en Tecnología Educativa o áreas afines.

3. Propuesta para la reforma curricular en la carrera Enseñanza de la Matemática

Con base en el análisis hecho en los apartados anteriores y, tomando en cuenta algunos aspectos teóricos importantes, en esta sección se formula una propuesta relacionada con la reestructuración del currículo la carrera Enseñanza de la Matemática de la UNA, orientado a la incorporación y utilización continua de herramientas tecnológicas.

3.1 Experiencias internacionales

En el ámbito internacional, se han desarrollado ciertos programas con el fin de mejorar la calidad de la educación en los países que participan. Estos programas, a su vez, han sido reconocidos como una forma (o metodología) mediante la cual, un sistema de formación puede alcanzar excelencia y, al mismo tiempo, asegurarse de estar acorde con las necesidades actuales. Estos retos son indicadores de cuál debe ser la dinámica en la educación superior. Por ejemplo, Brunner (2002), plantea que, específicamente, América Latina debe adaptar la educación superior en el contexto de la masificación educacional, basado en las demandas de información y conocimiento, en las demandas ocupacionales y en un contexto económico y cultural.

Específicamente, se hace referencia a dos de estos programas. Primero, Tuning para América Latina (2004 -2007) es una “replica” de las investigaciones y propuestas realizadas para la Unión Europea en el contexto de un mejoramiento de la calidad educativa. En general, busca que los programas educativos sean compatibles, comparables y competitivos acorde a nuestra región.

Si un grupo de académicos desea elaborar un programa de estudios, o redefinirlo, necesita un conjunto de elementos para contribuir a la calidad de los mismos. La confianza mutua entre las instituciones de educación superior y el reconocimiento de las titulaciones que éstas expidan debe tener como soporte básico una metodología común y contrastada de evaluación de la calidad (Beneitone, Esquetini, González, Marty, Siufi, Wagenaar, 2007, p.17)

En segundo lugar, se puede mencionar el proyecto PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos), que brinda tres productos principales:

- un perfil base de los conocimientos y las habilidades de los estudiantes;
- indicadores contextuales, que muestran la relación que guardan dichas habilidades con las principales variables demográficas, sociales, económicas y educacionales,
- indicadores de tendencias, que se derivan del carácter continuo de la reco-

da de datos y muestran los cambios en los niveles y en la distribución de los resultados en las relaciones entre las variables contextuales y los rendimientos, tanto a nivel del alumnado como a nivel de los centros de enseñanza. En el próximo apartado se menciona un enfoque para el tema de actualización y modificación curricular, con el cual se puede analizar la forma cómo impactan estas tendencias en los currículos actuales y, específicamente en la Carrera de la Enseñanza de la Matemática.

3.2. Enfoque curricular basado en competencias

Como se señaló anteriormente, los programas de evaluación de la educación pueden ser aceptados como una metodología para el mejoramiento de la educación superior. El Proyecto Tuning propone que, para el logro de los objetivos, se debe redefinir el currículo para basarlo en competencias.

El objetivo de este trabajo no es profundizar en cuáles deben ser específicamente estas competencias (matemáticas y en el uso de las TIC), pero concordamos con Silva y otros (2006), cuando plantean los posibles aportes del enfoque curricular basado en competencias y sugieren que la formación inicial docente debe estar influenciada directamente por los siguientes estándares tecnológicos:

- Manejo Computacional: Demuestra conocimientos y competencias en el uso del computador, procesador de palabras, hojas de cálculo, creación de presentaciones e Internet para la búsqueda de datos y comunicación.
- Aspectos éticos y legales: Conoce sobre los software propietario y libre.
- Gestión escolar: Utiliza la tecnología para apoyar su labor diaria en la administración escolar.
- Desarrollo profesional: Se mantiene actualizado acerca de los avances tecnológicos, especialmente en el campo educativo, y comparte experiencias y productos empleados en su práctica docente con sus compañeros.
- Pedagogía:
 - Conoce las implicancias del uso de tecnologías en educación y sus posibilidades para apoyar su gestión académica.
 - Diseña y planifica actividades pedagógicas, haciendo uso de las TIC, para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en su área.
 - Usa las TIC en la preparación de material para apoyar sus clases, con el fin de mejorar sus prácticas de enseñanza.
 - Selecciona, explora y evalúa diferentes recursos tecnológicos para incorporarlos en sus prácticas pedagógicas.
 - Reflexiona y evalúa los resultados obtenidos en el diseño e implementación de actividades que usan tecnología.

Estos aspectos se deben tomar en cuenta a la hora de la incorporación de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

3.3. Incorporación de especialistas del área de Tecnología Educativa en el proceso de modificación del currículo de la carrera

Para la elaboración y puesta en desarrollo del currículo de una carrera en la que la tecnología cumpla un rol fundamental, es necesario que, dentro del equipo de trabajo encargado de dicha tarea, estén especialistas en el área de Informática Educativa, pues, este tipo de profesionales son los más aptos para visualizar de qué forma y en qué momento es conveniente el uso de recursos tecnológicos.

3.4. Diseño específico de un curso de competencias informáticas y otro de tecnología como herramienta didáctica

Dentro del plan de estudios de la carrera Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional, se ha considerado necesario modificar los cursos actuales dirigidos al uso de la tecnología en el aula, pues como se analizó anteriormente, existe una descoordinación entre los contenidos de dichos cursos.

La propuesta, a nivel general, de los programas de los cursos, es la siguiente:

I. Introducción a la Informática

Este curso debe ser orientado a nivelar los conocimientos informáticos básicos que deben tener los estudiantes que ingresan a la carrera Enseñanza de la Matemática, tomando en cuenta las brechas tecnológicas existentes entre los diversos sectores de la población, pues dicha carrera recibe estudiantes provenientes de todos estos sectores. Se pretende que con este curso, se cumplan con los dos primeros estándares tecnológicos mencionados en el apartado 3.2: Manejo computacional y aspectos éticos y morales.

El curso deberá estar en el primer nivel de la carrera y los principales conocimientos que el estudiante debe adquirir, son los siguientes:

- Conocimientos básicos para el uso de los principales paquetes de edición de texto, edición de imágenes, edición de presentaciones y hojas de cálculo.
- Temas referentes a la gestión de tecnología y ética informática, para promover un adecuado uso software libre y propietario.
- Manejo de software matemático (geometría dinámica, sistemas de cálculo algebraico, graficadores, etc.). Este debe ser el contenido principal del curso, en el cual se deben desarrollar algunas habilidades básicas de programación, como lo son algoritmos, estructuras y ciclos. Además, debe valorar la potencialidad didáctica que ofrecen los programas de geometría dinámica para la profundización de conceptos.

- Uso de Internet como fuente de información y medio de comunicación.

Los objetivos generales de este curso deberán ser los siguientes:

- Usar adecuadamente las herramientas computacionales básicas para edición de texto, edición de imágenes, edición de presentaciones y hojas de cálculo.
- Diseñar programas, mediante software matemático, que permitan simplificaciones de procedimientos algebraicos típicos.
- Desarrollar habilidades básicas de programación en software matemático.
- Desarrollar habilidades para el uso de Internet como medio de comunicación.
- Discriminar información obtenida de la Web, relacionada con la educación matemática y temas afines.

II. Tecnología como herramienta didáctica.

Deberá modificarse el plan de estudios vigente de la carrera (Plan de estudios 2005) para que se incorpore como un curso y no como un módulo opcional, con el objetivo de aumentar el número de horas contacto, el creditaje y, especialmente, garantizar que todos los estudiantes de la carrera lo matriculen. Deberá tener como requisitos el curso Introducción a la Informática, para asegurarse las competencias tecnológicas necesarias para desarrollar los contenidos propuestos. Además, es conveniente que el estudiante tenga la base de los cursos de primer nivel de la carrera.

Dentro de los objetivos de este curso, se proponen los siguientes:

- Analizar las potencialidades de la tecnología como apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje;
- Explotar los conocimientos adquiridos en el curso Introducción a la Informática, para analizar, crear y seleccionar adecuadamente el uso de herramientas computacionales con fines didácticos, todo bajo una visión pedagógica que sustente la incorporación de esas herramientas en la educación matemática;
- Analizar las potencialidades de las herramientas que ofrece Internet para fines didácticos, como lo son el uso de comunidades virtuales, WebQuest, herramientas para trabajo colaborativo (Blogs, Wikis, foros, entre otros);
- Estimular el desarrollo de estrategias pedagógicas que permitan la construcción del conocimiento haciendo uso de la tecnología;

- Diseñar unidades didácticas utilizando software matemático para su uso en el desarrollo de contenidos de los temarios de secundaria.

Este curso es fundamental, no solo para que el estudiante desarrolle estrategias pedagógicas que, mediante el uso de herramientas tecnológicas, le enriquezcan su futura labor docente, sino también para aprovechar las destrezas adquiridas hasta aquí, en los siguientes cursos de la carrera.

3.5. Incorporación de la tecnología como eje curricular de la carrera Enseñanza de la Matemática

Paralelo a las modificaciones de los cursos, planteadas en el apartado anterior, deben plantearse acciones concretas tendientes a incorporar la tecnología en el transcurso de toda la carrera.

Así también, según el Plan de Estudios 2005, “las competencias que tendrá el egresado en su vida académica y profesional se dan con un enfoque más integral y con una visión de lo que debe ser el educador del siglo XXI” (p. 34), por lo que debe estar capacitado para trabajar con herramientas tecnológicas e integrarlas al proceso de enseñanza y aprendizaje. Es por esto que, en este documento se explicita que la tecnología debe ser usada como herramienta didáctica en el transcurso de toda la carrera, como un eje curricular. Además, uno de los objetivos de esta carrera es Incorporar opciones metodológicas innovadoras que faciliten la construcción del conocimiento matemático y promuevan su mejoramiento, dentro de las cuales están, sin duda, las herramientas tecnológicas. Sin embargo, se sabe que en la práctica no se aplica este principio y este objetivo, por tanto, no se alcanza con frecuencia.

Por otra parte, la inclusión de herramientas tecnológicas en un currículo trae consigo algunas implicaciones, tales como modernizar el pensamiento de los profesionales que se desempeñan en los sistemas educativos, para que construyan estrategias innovadoras en los escenarios de enseñanza y aprendizaje tradicionales. Además, es necesario resaltar que las diversas herramientas tecnológicas deben ser utilizadas como instrumentos que fortalezcan la capacidad de las personas para crear, desarrollar y perfeccionar sus habilidades metacognitivas (Zangara, 1998).

Propiamente, en el campo de la educación matemática, el uso de ciertas herramientas tecnológicas permite a los estudiantes descubrir principios matemáticos observando, formulando hipótesis y verificando sus conjeturas, lo cual puede provocar entusiasmo en los estudiantes y mejor asimilación de los conceptos matemáticos, los cuales pueden ser mejor aprendidos a través de la exploración y el razonamiento (Peralta, s.f.)

Por todo lo anterior, se debe considerar la posibilidad de variar significativamente las estrategias metodológicas de los cursos, migrando de las clases magistrales, usando como recursos principales la pizarra y las fotocopias, hacia ambientes heurísticos mediados por herramientas tecnológicas, los cuales van desde clases en las que el docente utilice software para ilustrar conceptos, hasta sesiones de laboratorio previamente planificadas que le permitan al estudiante explorar y conjeturar acerca de dichos conceptos.

En ese sentido, se propone que la incorporación de la tecnología como un eje curricular (en el transcurso de toda la carrera), puede hacerse utilizando, en todos los cursos, diferentes herramientas tales como:

- Software de Geometría Dinámica para la simulación de fenómenos y animación de situaciones reales que permitan la construcción de conceptos e ilustre la demostración de algunos teoremas. Este tipo de herramienta es útil, no solo en los cursos de Geometría, sino también en cursos del área de Análisis.
- Software algebraico que permita simplificar cálculos o procedimientos algebraicos y, con esto, profundizar en la asimilación de conceptos claves para el desarrollo de un curso. Por ejemplo, en el curso de Álgebra Lineal, es posible utilizar software que reduzca una matriz para hallar su rango, ya que a este nivel, el estudiante ya debería dominar este procedimiento algebraico.
- Internet como un medio de comunicación entre docentes y estudiantes y como una importante fuente de información.
- Plataformas tecnológicas que permiten crear comunidades virtuales, con el objetivo de generar inquietudes y motivar la reflexión sobre diferentes temas relacionados con la Matemática y su enseñanza.
- Herramientas Web como foros, Wikis, chats, blogs, entre otros, que fomentan el trabajo colaborativo.

Para finalizar, en la tabla 3 se establecen algunos recursos tecnológicos específicos, objetivos y algunas actividades que se pueden realizar para integrar la tecnología de forma transversal en las diferentes áreas disciplinarias de la carrera.

Tabla 3. Recursos tecnológicos, objetivos y actividades

Recursos Tecnológicos	Objetivos	Actividades
Paquetes de edición de texto, imágenes, presentaciones y hojas de cálculo	<p>Desarrollar estrategias numéricas y gráficas para la resolución de problemas</p> <p>Desarrollar estrategias para desarrollar la comunicación verbal y escrita</p>	<p>Prácticas, tareas, proyectos</p> <p>Prácticas, tareas, proyectos y presentaciones</p>
Software de geometría dinámica Software algebraico Software estadístico	<p>Aplicar los recursos tecnológicos para problemas de mayor complejidad que los vistos en los cursos de estas áreas</p> <p>Realizar exposiciones y trabajo en el laboratorio para una mejor conceptualización de los temas estudiados</p> <p>Realizar modelos matemáticos en la aplicación a otras ciencias</p>	<p>Realización de tareas y proyectos</p> <p>Realización de exposiciones por parte del alumno y profesor</p> <p>Clases tipo taller en el laboratorio de cómputo</p> <p>Realización de modelos</p>
Editor de texto matemático	Presentar trabajos, tareas y proyectos en un editor de texto matemático	Presentación de trabajos asignados
Internet	<p>Facilitar el proceso de búsqueda de información</p> <p>Optimizar las herramientas Web para fomentar el trabajo colaborativo, en cursos presenciales, bimodales o virtuales</p>	<p>Proyectos de Investigación</p> <p>Creación y utilización de foros, Wikis, blogs</p>

4. Conclusiones

A continuación, se mencionan algunas conclusiones de este trabajo.

Garantizar, a estudiantes y docentes, el acceso a los recursos tecnológicos

Si se tiene planeado incorporar la tecnología de las distintas formas comentadas anteriormente, se debe garantizar, tanto al estudiante como a los docentes, el espacio, el tiempo y el equipo necesario para un adecuado aprovechamiento de las herramientas, tales como laboratorio de cómputo, conexión a Internet con un ancho de banda adecuado, acceso a los diferentes equipos multimedia, entre otros.

Abrir espacios de capacitación en tecnología y tecnología educativa

En vista de que en el plan de estudios la tecnología juega un papel integral durante toda la carrera, requiere de personal académico capacitado, es indispensable que se establezca un plan de capacitación continua en el que los académicos de la Escuela de Matemática estén en constante actualización de sus conocimientos, tanto en el campo de informática y tecnología, como en el uso de la tecnología como herramienta didáctica.

Debido a eso, algunos de los principales temas de capacitación que se proponen son: software libre, aplicaciones “ofimáticas”, software algebraico, geométrico y estadístico, tecnología educativa, Internet (búsqueda de información, sitios de interés relacionados con la educación matemática, herramientas para trabajo colaborativo en Red, entre otros).

Además, de este plan de capacitación, se debe establecer un programa continuo de evaluación del uso de la tecnología en la carrera y uso de nuevas herramientas.

Proceso de reconstrucción del currículo de la carrera

Para la elaboración del currículo de una carrera y su análisis, donde la tecnología sea un eje transversal, deben participar profesionales en el área de Tecnología Educativa. De igual modo, en los cursos de esta rama, dichos profesionales deben brindar también sus aportes, pues, por su formación, conocen los principales lineamientos para esta tarea.

Incorporación temprana de la tecnología

Para la incorporación de la tecnología, es necesario enfatizar su uso como herramienta y como contenido, sobre todo al inicio de la carrera. Con ello se busca dotar al estudiante de una visión general sobre las potencialidades de la tecnología y

las posibilidades de hacer un uso eficaz y productivo durante la carrera.

Ubicación de los cursos del área tecnológica

El curso de Introducción a la informática, tal como se propuso, deberá ubicarse en el primer nivel de la carrera. El curso Tecnología como herramienta didáctica, se debe incorporar como enlace entre los conocimientos informáticos y estrategias pedagógicas y debe estar ubicado en el segundo nivel de la carrera.

Planeamiento de las actividades tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática

La tecnología proporciona un alto grado de interactividad (estudiante-estudiante, estudiante-docente, estudiante-herramienta tecnológica), lo cual debe ser aprovechado en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, para que esto se logre, las actividades a desarrollar en los ambientes académicos, mediados con tecnología, deben ser planificadas previamente y orientadas hacia un esquema en el que el estudiante pueda explotar al máximo las potencialidades de las herramientas utilizadas, lo cual le permitirá profundizar en ciertos conceptos, formular conjeturas y tratar de demostrarlas.

El rol del docente debe orientarse a un planificador de actividades didácticas mediadas con herramientas tecnológicas, en las que pretenda desarrollar ciertas habilidades en los estudiantes. En las clases en las que se utilice tecnología, se deberá convertir en un guía, un facilitador de procesos que oriente a los estudiantes a alcanzar los objetivos planteados. Además, deberá planificar adecuadamente la forma de evaluación, pues en este esquema se deben introducir nuevas estrategias evaluativas, diferentes a los exámenes teóricos tradicionales.

El rol de los estudiantes debe cambiar del sujeto pasivo (el que recibe la teoría en una clase magistral) a un sujeto activo y crítico, capaz de formular conjeturas, interactuar con la tecnología, los compañeros y el profesor.

Estándares internacionales

No se deben perder de vista las tendencias internacionales, pues, estas resumen las necesidades tanto en el sector el productivo como el académico. Además, como ya se ha señalado, existe la excelente oportunidad de participar en programas de evaluación internacional de la educación con el fin de mejorar la calidad de la educación en esta área.

En este sentido, si la Escuela de Matemática de la UNA decide una reforma o transformación curricular, debe reflexionar sobre la integridad de la misma. Es decir, una reforma curricular no solo depende de reformar el papel de la tecnología en la educación de la Matemática, las habilidades y las competencias relacio-

nadas, sino que, depende del cómo se constituyan y se completen estas competencias con factores relacionados, por ejemplo, con las didácticas específicas y la evaluación como un proceso pertinente y propio de esta reforma curricular.

Aprovechar las potencialidades de Internet como medio de comunicación

Diseñar cursos en los que la presencia del estudiante en el aula no sea indispensable (cursos virtuales o bimodales), en especial, cursos del último nivel de la carrera donde un porcentaje importante de dichos estudiantes ya se ha incorporado al mercado laboral, por lo cual frecuentemente se le dificulta asistir de forma constante a las clases presenciales, lo que constituye un factor para no culminar sus estudios de licenciatura en esta Unidad Académica.

Referencias y bibliografía

Area, M (2000) ¿Qué aporta Internet al cambio pedagógico en la educación superior? Redes multimedia y diseños virtuales. *Actas del III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación* pgs. 128-135. Universidad de Oviedo.

Beneitone, P.; Esquetini, C.; González, J.; Marty, M.; Siufi, G.; Wagenaar, R. (2007). Tuning Para América Latina: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final.

Brunner, J. (2002) Nuevas Demandas y sus Consecuencias para La Educación Superior en América Latina. Descargado de http://mt.educarchile.cl/archives/DemandasES_versionDEF.pdf el 15/10/2008.

Escuela de Matemática (2005). Plan de Estudios de la Carrera de Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática con salida lateral al Profesorado. Universidad Nacional

Garrido, J. y otros (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana en Educación*. Descargado de http://www.comportamiento.dsm.usb.ve/revista/vol_7_1/art_3.pdf el 25/06/2008.

OECD (2006). Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. PISA. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.

Peralta, J. (s.f.). El papel de la tecnología portátil en la Educación Matemática. Descargado de <http://www.somece.org.mx/memorias/2001/docs/71.doc> el 8/10/2008.

Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal 2006-2010 / Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior, Comisión de Directores de Planificación. --San José, Costa Rica: CONARE-OPES, 2005.

Poveda, R y Gamboa, R. (2007). Incorporación de la tecnología en el proceso de formación de los profesores de la Escuela de Matemática de la Universidad nacional. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 2, número 3, pp 133 – 152.

Ruiz A. (2001). *El Siglo XXI y el papel de la Universidad: Una radiografía de nuestra época y las tendencias en la Educación superior*. Consejo Nacional de Rectores, Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Silva, J. y otros (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*; Número 38/3. Descargado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1391Silva.pdf> el 3/9/2008.

UNESCO (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, Descargado de http://www.redurel.org/Informacion_redurel/Documentos/Declaracion_Mundial_sobre_la_Educ_Sup.pdf el 12/08/2008.

Zangrana, M. (1998). La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación a los diseños curriculares. Algunos temas críticos. IV Congreso RIBIE, Brasilia. Descargado de <http://www.niece.ufrgs.br/ribie98/TRABALHOS/116.PDF> el 10/10/2008.