

## PERSPECTIVA DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN IBEROAMÉRICA

Gabriela Molina, Alejandro Rosas, Apolo Castañeda

Universidad Pontificia Comillas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI.

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional General Pacheco.

Escuela Politécnica Superior de Zamora. Universidad de Salamanca.

avilla@dmc.icaicomillas.es, alelois@ciudad.com.ar, Imilevich@ciudad.com.ar, gerardo@usal.es

España

Argentina

España

**Resumen.** - En este documento se explica el cartel “Actividad a-didáctica para el estudio de las razones trigonométricas”. Discute qué entendemos por actividad “a-didáctica” y cuál es nuestro interés en ella. Nuestro marco teórico es la teoría de las situaciones didácticas.

**Palabras clave:** - situaciones didácticas, razones trigonométricas, applets.

**Abstract.** - This article explains the poster “Actividad a-didáctica para el estudio de las razones trigonométricas”. It discusses what we mean by activity “a-didáctica” and what our interest in it is. Our theoretical framework is the theory of didactical situations.

**Key words:** - didactical situations, trigonometrical reasons, applets.

### Introducción

En la vigésimo tercera Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa inauguramos un grupo de discusión sobre el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en educación. Allí se trabajó sobre varios documentos (Dupuy, 2007; Facundo, 2005; Tünnermann, 1996 y 2008), focalizando la atención en las conclusiones de la UNESCO a partir de la Conferencia Mundial en Educación Superior en el Siglo XXI (UNESCO, 1998) y Los estándares de competencias en TIC para docentes (UNESCO, 2008).

Las conclusiones obtenidas, a partir de la opinión de los participantes, identificaron falencias en cuanto a la posibilidad real de implementación del uso de TIC en el aula, si bien en pocos años habían prosperado muchas iniciativas importantes al respecto: congresos y reuniones de carácter nacional o internacional, de instituciones de educación superior, de representantes de los gobiernos o de carácter mixto, donde la preocupación por la calidad, por la cooperación, por la pedagogía, por el alistamiento, ha sido un tema recurrente en estos eventos (Milevich y Lois, 2010).

En ese sentido se plantearon perspectivas a futuro referidas a la puesta en marcha de una colaboración bilateral sobre la base de convenios entre instituciones que constituyan la base de acuerdos de cooperación; y a la creación de un grupo permanente que pueda investigar y dar respuestas, al menos parciales, a los problemas referidos a:

- la implementación del uso de TIC en el aula, tales como la selección de contenidos donde la utilización de las nuevas tecnologías pueda ser más útil,
- la formación de los profesores en el uso e implementación didáctica de las nuevas tecnologías,
- la elección de los sistemas de álgebra computacional (“Computer Algebra System” CAS) más adecuados, sobre todo en el campo cada vez más amplio del software libre,
- la participación de profesores e investigadores en proyectos internacionales con propósitos tales como promover la enseñanza virtual en Matemáticas, potenciar las habilidades en el uso de los entornos e instrumentos educativos más avanzados, contribuir en la creación y el desarrollo de materiales educativos en formato electrónico, ofrecer consultoría acerca del uso del material existente, ofrecer un espacio para compartir los recursos de la enseñanza virtual a través de portales educativos, tales como el Laboratorio Virtual Europeo de Matemáticas (“European Virtual Laboratory of Mathematics” EVLM).

### **Desarrollo**

Creemos que una sólida infraestructura de comunicación entre centros educativos es decisiva a la hora de construir una red educativa de calidad. En ese sentido, en el marco de los objetivos generales enunciados, en este nuevo encuentro nos propusimos desarrollar un grupo de discusión que:

- a) evalúe estrategias para introducir las TIC en el aula de Matemática, en la educación superior,
- b) contribuya con el conocimiento, análisis y evaluación de los software libres para Matemática, de aplicación en el nivel superior.

### **Conformación del grupo**

El grupo de discusión estuvo conformado por docentes e investigadores pertenecientes a diferentes centros educativos: Universidad Autónoma de Querétaro (México), Universidad de San Pablo (Brasil), Universidad de San Carlos (Guatemala), Universidad Galileo (Guatemala), Universidad Pontificia Comillas (España), Universidad de Salamanca (España), Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Santa Fé y Facultad Regional General Pacheco) (Argentina).

### **Sesiones**

El espacio asignado al grupo de discusión consistió en dos sesiones de aproximadamente dos horas de duración cada una. Cabe aclarar, que una vez finalizada la RELME, cada uno de los participantes debió continuar el trabajo iniciado en sus centros educativos de origen.

La primera sesión se centró en la evaluación de estrategias para introducir las TIC en el aula, en la educación superior. En ese sentido, se discutió la importancia de la figura del facilitador de TIC, con el rol de capacitar a los docentes en planeamiento e incorporación de las nuevas tecnologías. Los docentes pertenecientes a instituciones educativas que cuentan con el apoyo de un coordinador tecnológico, con asesoramiento en lo que hace a la integración de las TIC a los procesos educativos, o bien, con asesoramiento técnico, manifestaron haber logrado avances importantes en los últimos años.

Referido a la problemática del surgimiento de esta nueva figura, el facilitador de TIC, en el escenario educativo, se discutió sobre la necesidad de contar con acompañamiento institucional y de actualizar los currículos. Se puso especial énfasis en *“la necesidad de dar los conocimientos básicos del trabajo sobre las nuevas tecnologías y su uso en el aula, procurar que los docentes no dicten tantas asignaturas, para darles el tiempo suficiente para que puedan indagar y bosquejar según su tema, a trabajar en aula ..., debería darse un curso en línea que sea accesible y básico, algo así como lo que tiene enlaces pero acreditado por cada país de residencia para anular el desconocimiento sobre el avance de las tecnologías”* (párrafo extractado de las discusiones que tuvieron lugar en la primera sesión del grupo).

Otra cuestión analizada, fue el acceso de los docentes al uso de TIC. Se comentaron diferentes propuestas impulsadas por las instituciones gubernamentales educativas de los países de origen de los participantes. En particular, se analizó el material en línea ofrecido por Educ.ar y Encuentro, como ejemplos de política para integración de las TIC.

*Educ.ar* es el nombre abreviado del Portal educativo del Estado Argentino. En él se presentan propuestas de formación docente voluntaria, innumerable cantidad de recursos de todo tipo para la formación y para el trabajo en el aula, en particular para el aula de Matemática. Como parte de una Campaña Nacional de Alfabetización Digital, se incluye la generación de contenidos a través de software educativo y actividades en línea como weblogs y webquests. También aloja una plataforma o banco de datos que permite acceder a materiales diseñados por otras entidades públicas y privadas.

El canal de televisión *Encuentro* surgió hacia fines de 2006, al principio, mediante grupos de DVD, con distintas colecciones de programas, que se distribuyeron a pedido de las escuelas. El sitio web del canal, co-producido con Educ.ar, fue evolucionando de manera significativa: surgió publicando la programación y abriendo espacios de foro para la discusión y hoy ofrece

directamente recursos audiovisuales y producciones web sobre los programas que emite la señal Encuentro adaptados al uso educativo.

En el año 2010 tanto Educ.ar como el canal Encuentro han implementado un servicio de acceso en línea de sus materiales audiovisuales que permite descargarlos para que sean usados por los docentes.

En la segunda sesión se evaluó tanto la posibilidad de utilización, como las alternativas existentes, respecto de los software libres para cálculo matemático, de aplicación en el nivel superior. El trabajo desarrollado durante esta sesión tuvo dos partes.

En primer lugar, los participantes analizaron los elementos a favor y en contra de los software libre frente a los programas comerciales o propietarios. En ese sentido, hubo consenso entre los participantes en cuanto a que el problema tiene su origen en las limitaciones impuestas por los programas denominados privativos o propietarios y las dificultades, sobre todo económicas, en el acceso y uso de los mismos. Al mismo tiempo, los movimientos de software libre hacen hincapié en la adopción, o bien la migración hacia herramientas libres que incluyan el código fuente y permitan:

1. usar el programa, con propósitos académicos,
2. estudiar su funcionamiento y poder adaptarlo,
3. distribuir copias, fundamentalmente en las comunidades educativas que comparten metodologías orientadas al uso de TIC.
4. mejorar el programa y hacer públicas tales mejoras, de modo que toda la comunidad académica pueda beneficiarse.

Se coincidió en que estas características son más afines con los contextos académicos y científicos que aquellas correspondientes a programas propietarios.

Por otra parte, la estrecha relación que existe entre las matemáticas y las ciencias de la computación, contribuye a un mejor aprovechamiento de una gran cantidad de herramientas libres que pueden ser de utilidad para los profesores.

En segundo lugar, se propició la discusión sobre la adaptación de algunos programas, de uso libre, específicos para Matemáticas, a las necesidades de los profesores y a las características didácticas de los diferentes cursos. Entre otros, se evaluaron:

- I. Programas de cálculo numérico y simbólico. Se focalizó la atención en la evaluación de Maxima, programa CAS, a partir de la presentación de ejemplos de resolución referidos a complejas operaciones algebraicas, representación de funciones en 2 y 3 dimensiones,

operaciones con polinomios, resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales, operaciones con vectores y matrices, resolución de derivadas e integrales, aproximación de funciones mediante series de Taylor, resolución ecuaciones diferenciales ordinarias.

2. Programas interactivos de diseño y de cálculo simbólico para trabajar con objetos geométricos y funciones matemáticas, tal como Geo-Gebra. Se enfatizó la posibilidad de integrarse a la comunidad de docentes e investigadores que trabajan con este software, accediendo a los materiales desarrollados e involucrándose en la producción de nuevos.

Finalmente, como cierre de la segunda sesión, se analizó, con los participantes, un cuestionario integrado por un conjunto de afirmaciones surgidas de la opinión de especialistas sobre el impacto de las TIC en la sociedad y en la comunidad educativa y de los educadores e investigadores en tecnologías educativas. El mismo consistió en 6 afirmaciones sobre las cuales, los encuestados debían expresar su grado de acuerdo (desde 1, correspondiente a total desacuerdo, hasta 7, total acuerdo). Cada uno de participantes realizó las encuestas en su institución de origen y envió las respuestas. Se recibieron 24 devoluciones.

A continuación se presentan, numerados, los *textos de referencia*, que formaron parte de la mencionada encuesta

**(1)** Dice Neil Postman: “La escuela infantil de la era de la información será muy distinta a la que conocieron mamá y papá. ¿Te interesa la biología? Diseña mediante simulación virtual tus propias formas de vida. ¿Tienes problemas con un proyecto científico? Establece una videoconferencia con el mejor investigador mundial sobre el tema. ¿Te aburre el mundo real? Entra a un laboratorio de física virtual y escribe una nueva ley de la gravedad. Esta es la clase de aprendizaje de primera mano de la que nuestros jóvenes podrían estar ya disfrutando. Las tecnologías que la hacen posible están ya disponibles y esos mismos jóvenes, con independencia de cuál sea su posición económica, saben cómo utilizarlas” (Postman, 2001, p.55)

Los entornos virtuales con los que interactuamos y convivimos cada vez con mayor frecuencia avanzan no solo en su capacidad de seducirnos y fascinarnos con el fin de mantenernos en estado de inmersión, sino que se proponen justamente borrar toda distinción con el mundo natural o, más aún, competir con eso que nosotros insistimos en denominar mundo real.

**(2)** “La percepción de los docentes y directivos es que el recurso es muy interesante, pero aparece como un distractor del trabajo habitual del aula, algo que hacen además de dar clase.”

Algunos docentes explicitan que les resulta complejo encontrar la forma de incorporar esta tecnología al trabajo en el aula. Muchos consideran que se les sumó un problema en su trabajo, especialmente por la habilidad de los chicos de manejar la herramienta: abrir páginas, chatear, jugar, mientras se supone que deben estar prestando atención a la clase.

(3) “Si estamos viviendo una revolución sin precedentes, en la que por primera vez en la historia humana, podemos combinar en una misma plataforma el habla, la escritura, las imágenes y el sonido;

Si, por primera vez, los humanos podemos combinar cualquier forma concebible de información con cualquier otra para crear una forma diferente de comunicación;

¿por qué deberíamos sentirnos cómodos y familiarizados?

¿No habría que preguntarse por qué están tan subvaluadas en la educación en TIC características tales como la innovación, el desafío intelectual, el disenso y la discusión?”  
(De Castell, Briyso & Jenson, 2002, p.5)

Los autores ven allí el peso del sistema escolar que termina replicando el modelo conocido y previsible de pregunta-respuesta, antes que la exploración y la aventura como modos de indagación.

(4) “Una estrategia para introducir las TIC en las instituciones educativas es la creación de la figura del facilitador TIC. Su función es capacitar a los docentes en planeamiento e incorporación de las nuevas tecnologías las escuelas disponer de un coordinador tecnológico, lo que significa contar con apoyo técnico y asesoramiento en lo que hace a la integración de las TIC en la enseñanza “

Publicado en la comunidad de educadores para la cultura científica (OEI)

Foro: Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital

Es de imperiosa necesidad brindar los conocimientos básicos de trabajo sobre las nuevas tecnologías y su uso en el aula, procurar que los docentes no dicten tantas asignaturas para darles el tiempo suficiente para que puedan indagar y bosquejar según su tema a trabajar en aula pero debería darse un curso en línea que sea accesible y básico algo así como lo que tiene enlaces pero acreditado por cada país de residencia para anular el desconocimiento sobre el avance de las tecnologías.

(5) “El impacto de las TIC en la sociedad actual ha impactado tanto sobre todo en los niños y jóvenes, que les resulta difícil, tedioso y aburrido a decir de ellos leer libros

escritos, prefieren oírlos o verlos resumidos en la TV, cine o Internet, el uso desmedido de ipods, celulares, etc. a ocasionado que muchos se estén volviendo sordos, y con riesgos de sufrir accidentes ya que caminan por la calle con sus audífonos sin percatarse de nada ni nadie a su alrededor. ”

Publicado en la comunidad de educadores para la cultura científica (OEI)

Foro: Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital

La educación se vuelve un reto para nosotros como docentes, pues tenemos que buscar alternativas en el uso eficiente de las TIC para atraer la atención de los estudiantes, capacitarnos para no solo alcanzarlos sino adelantarnos a su habilidad casi "innata", para las nuevas tecnologías.

(6) El principal inconveniente referido a la adopción del software libre tiene que ver con la continuidad. Si el paquete de software está basado en el entusiasmo de una comunidad de personas que puede decaer a lo largo de los años, dicho paquete de software puede caer en el olvido.

## Resultados y conclusiones

Tal como se mencionó, al describir la encuesta, se recibieron un total de 24 respuestas, realizadas por docentes que se desempeñan en educación superior (universidades o centros de formación de profesores), las cuales fueron procesadas con el soporte de una planilla de cálculo. Los resultados correspondientes a la media, por cada afirmación, se muestran en la tabla 2 (recordamos que las valoraciones tenían un rango de 1 a 7).

Se puede observar un buen grado de aceptación sobre las afirmaciones 3 y 5, en relación con la preocupación de los docentes por ofrecer propuestas didácticas innovadoras. Del mismo modo, la afirmación 4, referida a nuevas formas de concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje, fue muy bien valorada por los encuestados.

Se observa que las afirmaciones 1 y 2 tuvieron un grado de aceptación medio, lo cual nos lleva a suponer que estos docentes tienen una buena disposición hacia la incorporación de TIC en el aula.

Finalmente, respecto de la afirmación 6, estos docentes no acuerdan, mayormente, con que el principal inconveniente, referido a la adopción del software libre, tiene que ver con la continuidad de su uso.

Tabla 2. Resultados referidos a la encuesta sobre el impacto de las TIC en la sociedad y en la comunidad educativa

Textos de referencia	Valoración Media
1	3,54
2	3,16
3	4,08
4	5,01
5	4,67
6	3,16

Consideramos necesario seguir trabajando para que este espacio académico en las RELME's, pueda tener continuidad. Nuestros propósitos iniciales fueron muy amplios, y en ese sentido, en cada nuevo encuentro pretendemos abordar, al menos uno de ellos.

En cuanto a la contribución sobre el conocimiento, análisis y evaluación de los software libres para Matemática, en el nivel superior, consideramos que es fundamental impulsar la creación de una "comunidad de usuarios" para comenzar un trabajo colaborativo eficiente, que permita intercambiar información y la elaboración de prácticas y tutoriales que sean significativos y sirvan como guía para los estudiantes.

### Referencias bibliográficas

Comunidad de educadores para la Cultura Científica. (Campus Virtual de la OEI). Recuperado el 20 de julio de 2008 de <http://www.caeu.org>

De Castell, S., Bryson, M. & Jenson, J. (2002) Object Lessons: Towards an Educational Theory of Technology. *First Monday*, 7, pp.1-7

Dupuy, G. (2007) La fractural digital hoy. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9(3), 115-133

Educ.ar (Portal Educativo del Estado Argentino). Recuperado el 20 de julio de 2008 de <http://www.educ.ar>

Facundo, A. (2005). *Antecedentes, situación y perspectivas de la educación superior virtual en América Latina y el Caribe*. Caracas: Iesalc/Unesco.

Laboratorio Virtual Europeo de Matemáticas. Recuperado el 20 de julio de 2008 de <http://portalevlm.usal.es/>

Milevicich, L y Lois, A (2010). Perspectiva de las TIC'S en la educación superior en América Latina. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 23, 1331-1340.



México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa y Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C.

Postman, N. (2001). *El fin de la educación. Una nueva definición del valor de la escuela*. Barcelona, Octaedro.

Tünnermann, C (2008). *UNESCO. La educación superior en: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998*. Cali: lesalc-Unesco

Tünnermann, C. (1996) *La Educación superior en el Umbral del Siglo XXI*. Caracas: Cresalc/Unesco.

UNESCO (1998). *World Conference on Higher Education in the XXI Century: Vision and Action*. Paris: UNESCO

UNESCO (2008) *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Recuperado el 20 de julio de 2008 de <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx>