



Capacitación docente en tecnologías digitales para la enseñanza de la matemática

Maynor **Jiménez** Castro

Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica

Costa Rica

maynorj@gmail.com

José Luis **Espinoza** Barboza

Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica,

Costa Rica

jespinoza@itcr.ac.cr

Ismael **Morales** Garay

Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia

Costa Rica

ismorales@gmail.com

Resumen

Se exponen los principales resultados de un diagnóstico realizado para determinar el impacto del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática en instituciones de educación secundaria de la zona de Pococí y Guácimo, Costa Rica. El diagnóstico está orientado especialmente a los procesos de capacitación, como parte de la iniciativa “Tecnologías de Información y Comunicación y su impacto en la Enseñanza de la Matemática en la zona de Pococí y Guácimo”¹. Dentro de este marco, la capacitación docente ha tenido como principal objetivo promover la auto y mutua capacitación técnica, que permitan la construcción y uso de materiales digitales, que mejoren la calidad de la enseñanza de la matemática en la zona.

Palabras clave: Capacitación docente, tecnologías de información y comunicación, tecnologías digitales, educación, matemática.

¹ Iniciativa aprobada por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en el marco del Programa de Regionalización Interuniversitaria de la Región Huetar Atlántica, para desarrollarse durante los años 2008 y 2009.

Introducción

En este artículo, se describe la experiencia desarrollada en la actualidad, sobre el acompañamiento que se brinda a los profesores de matemática de Secundaria de los cantones de Guácimo y Pococí, en el uso de la tecnología para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta iniciativa es desarrollada en el marco del Programa de Regionalización Interuniversitaria, en el cual concurren varias universidades públicas. La capacitación docente, de cara a la nueva escuela que se gesta con la incorporación de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se vuelve fundamental y primordial, si realmente deseamos una transformación cualitativa en el proceso educativo; respondiendo de manera proactiva, a las fuertes críticas que recibe la enseñanza de la matemática, que por lo general mantiene un ambiente de aprendizaje rígido y tradicional en la mayoría de los centros educativos de secundaria de nuestro medio.

Se presentan algunos antecedentes generales y otros más específicos de la zona de impacto, que se ubican en el contexto de la informática educativa y más concretamente en los procesos de capacitación docente. Además se brinda un análisis de resultados obtenidos a través de un diagnóstico realizado sobre las necesidades de capacitación y la pertinencia del uso de las tecnologías digitales en la educación de la zona. Finalmente, se presenta la forma en que se ha desarrollado el proyecto y la percepción que tienen los actores sobre el proceso y los beneficios formativos adquiridos.

Antecedentes

A partir de la incorporación de la computación en diversas actividades del hombre, se comenzó a especular sobre el impacto que la revolución de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) podría tener en la educación en todos sus niveles. Esa especulación se ha convertido en los últimos años, especialmente a partir del desarrollo WEB, en un gran movimiento que está transformando la educación en muchos lugares del mundo.

En este sentido, organismos como la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI de la UNESCO en Delors (1997), han realizado una serie de recomendaciones acerca del desarrollo de las TIC en los diversos países, dentro de las cuales se destacan:

- “La diversificación y el mejoramiento de la enseñanza a distancia gracias al uso de las nuevas tecnologías.
- Una mayor utilización de estas tecnologías en el marco de la educación de adultos, especialmente para la formación continua del personal docente.
- El fortalecimiento de las infraestructuras y las capacidades de cada país en lo concerniente al uso instrumental de las tecnologías, como condiciones previas a su uso en el marco de los sistemas educativos formales.
- La puesta en marcha de programas de difusión de las nuevas tecnologías.”

Estas recomendaciones junto con la experiencia de más de 20 años de haberse incorporado la computación en el ambiente educativo costarricense, han impulsado el establecimiento de normas que regulen la utilización y control de las TIC en la educación. Esto se muestra mediante la Resolución del Despacho de la Contraloría General de la República, publicada en la Gaceta No. 119 del 7 de junio del 2007, donde se aprueban las “Normas Técnicas para la gestión y control de las Tecnologías de Información”. A partir de estas normas, una Comisión de TIC en el Ministerio de Educación Pública ha confeccionado una propuesta de “Política Nacional en

aplicación de las Tecnologías de Información y la Comunicación en la Educación”, la cual es el punto de partida para definir la incorporación, orientación y visión de las TIC en el quehacer educativo. A pesar de este esfuerzo y de existir un interés por utilizar eficientemente las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza – aprendizaje y la gestión educativa, la realidad que impera en los centros educativos es otra.

En primera instancia, no existe un estándar de competencias en las TIC para la formación y capacitación docente; los centros educativos, sobre todo en secundaria, cuentan con “laboratorios de informática” y un profesor de informática educativa que trabaja mediante el enfoque de aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos. Este enfoque educativo ha sido muy criticado, pues prácticamente excluye la participación del profesor de materia en dicho proceso de aprendizaje, y se ha limitado primordialmente, a la aplicación independiente de la tecnología educativa.

De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano (IDPUGS) en 2009, que toca el tema de las necesidades de desarrollo profesional del personal docente, y en el cual se conoció la opinión del personal docente, técnico-docente, administrativo-docente y administrativo del Ministerio de Educación Pública, se concluye que el uso de las herramientas tecnológicas es prioritario, especialmente en el nivel de secundaria. A pesar de que el estudio indica, que la mayoría de los docentes de secundaria tienen grado académico de bachiller o licenciatura, esta necesidad de aumentar su desempeño en las tecnologías educativas la destacan como fundamental.

Este punto concluyente del estudio del IDPUGS es especialmente importante como justificante del proyecto de capacitación, ya que, como se indicará más adelante, la mayoría de los docentes involucrados en nuestro estudio presentan la necesidad de obtener mayores conocimientos en este tipo de herramientas digitales, que les permita aprovechar los recursos tecnológicos instalados en la mayoría de las instituciones en que laboran.

Hace varios años (2004-2007) el Ministerio de Educación Pública, junto con el Instituto Tecnológico de Costa Rica, apoyaron algunas capacitaciones para profesores de matemática de la zona de estudio, orientadas a la generación, calificación automática y en línea de pruebas de preparación para los exámenes de bachillerato que fueron utilizadas por estudiantes. También se ha apoyado el uso de cuadernos académicos en línea, como una ayuda para los profesores de matemática en diversos temas. No obstante, este esfuerzo perdió continuidad y articulación, por lo que su impacto se ha desvanecido a través de los años.

Marco teórico

Actualmente la tecnología es una constante en la vida de los jóvenes (aunque no exclusivamente), y no sobra indicar que, su uso en todo el mundo es prácticamente generalizado. Como se indicó anteriormente, el quehacer educativo no escapa de este enfoque tecnológico-globalizado, aunque en algunas zonas de nuestro país el divorcio tecnológico con la educación formal ha sido marcado. En 1973, cuando Ausubel propone su teoría de aprendizaje significativo, la tecnología educativa era más manual y ni siquiera se asomaba un computador de escritorio a nivel industrial. Sin embargo su teoría, claramente indica que existe aprendizaje significativo cuando el nuevo conocimiento se estructura y se enlaza con otros aprendizajes anteriores. Si extrapolamos esta afirmación de Ausubel, las tecnologías son un medio, una base conocida por, digamos el estudiante, el cual podría ser ayudado a construir este conocimiento basado en las tecnologías conocidas. Dicho con otras palabras, el estudiante al sentirse

relativamente familiarizado con la tecnología puede construir un conocimiento más significativo que cuando simplemente se le es presentado. Asimismo, dentro del contexto de *La Escuela Activa* se establecen algunas máximas que conllevan a proceso educativo exitoso; una de ellas es que el estudiante debe ser un participante principal en el proceso de enseñanza, y debe ser proactivo en su propio esfuerzo para adquirir cierto conocimiento. Este aspecto constructivista de la tecnología aplicada a la enseñanza, no debe tomarse en cuenta tan literalmente, sino que cognitivamente el estudiante (ayudado por el facilitador) construye un concepto utilizando herramientas (en este caso la tecnología como medio) que le brinda un panorama más claro y mucho más ilustrado de ese conocimiento particular.

Vygotsky por su parte indica que la internalización de la cultura es un elemento fundamental para el aprendizaje, que al fin y al cabo, como indica, es un proceso dialéctico. Desde el punto de vista Vygotskyano, la inserción de la tecnología en el medio, el cual es un proceso cultural *per-sé*, viene a ayudar al estudiante y al profesor a que la mediación de la enseñanza a través de estas tecnologías digitales debe llegar a ser un hecho.

El objetivo último de todo proceso educativo a nivel formal es, finalmente, que tanto el estudiante (actor central) como su facilitador (el profesor) interioricen aquellos elementos sociales, que indicados como buenos y saludables, sean aplicados posteriormente a la misma sociedad.

Dentro de los elementos que caracterizan a la Escuela Activa, en donde el proceso educativo se centra en el educando, se encuentran los siguientes:

- Trabajo grupal
- Fomento de la crítica y el debate
- Desarrollo de la autonomía
- Aprendizaje colaborativo

En este paradigma el profesor como mediador debe orientar el proceso educativo formal. Este aspecto es muy importante porque justifica el hecho de que la formación docente debe ser integral y actual, pues el educador moderno debe estar al tanto del uso de las tecnologías y no solo eso, sino dominarlas de tal forma que pueda sacarles provecho en su clase.

Como lo menciona Hepp, citado por Sunkel (2006, p. 39), “es el profesor quien diseña e implementa un proceso de aprendizaje que va a transformar información en conocimiento significativo, donde los niños y jóvenes participan con sus conocimientos, emociones, expectativas y realidades, y donde las computadoras pueden solo jugar un rol secundario”. Igualmente, se apunta en UNESCO (2008, p. 2), que el docente “es el responsable de diseñar tanto las oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que faciliten el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar”.

El acceso y contacto que la mayoría de los docentes tienen con las TIC, también ha venido a replantear los procesos de capacitación y actualización profesional. Así el conjunto de estándares de competencias en TIC para docentes, propuesto por la UNESCO (2008, p. 11), establece tres etapas de formación básica, que debe seguir un docente en su proceso de incorporación de las TIC en el ambiente educativo. La primera etapa, de nociones básicas de las TIC, el docente debe contar con las habilidades básicas en el uso instrumental de ellas y la utilización para el mejoramiento profesional, debe tener la capacidad de acceder a la web y adquirir conocimiento como complemento para mejorar su formación académica. En la segunda

etapa, se propone la generación de capacidades de gestión a través de las TIC y de su uso para guiar a los estudiantes en la solución de problemas complejos por medio de éstas. Esta etapa supone un docente con conocimientos suficientes para que genere sesiones de aprendizaje mediados con TD y un uso eficiente de las redes para acceder información y establecer comunicación con colegas y expertos en el campo académico. Por último, la formación docente propuesta, fundamenta y cimenta a un educador con capacidades para producir conocimiento, que está permanentemente dedicado a la experimentación e innovación pedagógica y que lo capacita para producir nuevo conocimiento y para mejorar sus prácticas de enseñanza y aprendizaje.

La experiencia de capacitación docente en los cantones de Pococí y Guácimo

De los 81 cantones de Costa Rica, los cantones de Pococí y Guácimo se hallan entre las 5 posiciones más bajas de los diferentes índices que reflejan el desarrollo cantonal (PNUD, 2007, p. 14) (Índice de Desarrollo Humano, Índice de Pobreza, Índice de desarrollo relativo al género). Por esta razón, es imperativa la intervención de las universidades para contribuir a mejorar el componente educación, del cual dependen dichos índices. Por ello se ha aprovechado la presencia directa en la zona de una de las universidades públicas y la relativa o indirecta presencia de las demás universidades para conformar un proyecto de compromiso social con la zona.

Nuestro proyecto de capacitación conlleva replantear la estrategia de la inversión en las TIC en el campo educativo. Tradicionalmente, la mayor parte de esta inversión se ha consumido en el costo de equipamiento, lo cual es importante y no debería dejar de hacerse, pero en una proporción distinta. Entonces pues, se debe fortalecer el esfuerzo en la capacitación y formación docente, basada en el diagnóstico de necesidades del profesorado. Estas necesidades, del personal docente en matemática, están prácticamente centradas en la capacitación en tecnologías digitales que promuevan una mejora real en el proceso enseñanza-aprendizaje dentro del aula.

Hasta el momento se ha detectado en los profesores una actitud muy positiva hacia la capacitación que están recibiendo, pues según ellos, les ha ayudado a tener una mejor perspectiva del valor agregado que les brindan las TD en su campo. Asimismo indican que mediante la capacitación, se les han facilitado herramientas tecnológicas muy valiosas para hacer más atractiva y didáctica la presentación de contenidos matemáticos a sus estudiantes. Dentro de las capacitaciones se ha estudiado herramientas para la edición de texto matemático, desarrollo de animaciones en *Flash*, sesiones de aprendizaje con *Geómetra Sketchpad* y *Geogebra* y uso de herramientas para la publicación de materiales digitales en la web. Todo este paquete integrado de formación en las TD les ha brindado una perspectiva de comunicación mucho más amplia, tanto con sus estudiantes como con otros profesores.

No obstante la forma positiva en que los profesores se expresan del conocimiento recibido mediante este proyecto, aún falta evaluar el impacto que realmente está teniendo en las aulas. Es bien sabido que, por lo menos al inicio, los profesores que deciden incorporar la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, deben dedicar mucho tiempo a su preparación, tiempo limitado que entra a competir con la gran cantidad de horas frente a los grupos de estudiantes, aparejado a la gran cantidad de evaluaciones que deben preparar y calificar.

También se están explorando otras opciones de software de auto-aprendizaje para los estudiantes, todo esto con el fin de que la incorporación de la tecnología computacional sea una ayuda y no un obstáculo, tanto para los estudiantes como para los docentes.

Metodología utilizada en el estudio

Para efectos del proyecto de capacitación docente en la zona de Pococí y Guácimo se estableció un diagnóstico previo al establecimiento de los objetivos y contenidos del plan de capacitación. La metodología utilizada para el diagnóstico consistió en la aplicación de una encuesta y posterior sesión de “focus group” (como se muestra en la Figura 1) con 12 docentes de matemática que laboran en centros educativos con la infraestructura tecnológica adecuada. Esta actividad tuvo como objetivo identificar las percepciones de los docentes con respecto a las tecnologías educativas y el uso brindado en el centro educativo; así mismo, establecer un programa de capacitación que surgiera de las necesidades e intereses de dichos docentes.

Adicionalmente, se entrevistó y encuestó a estudiantes y directores institucionales con el interés de identificar el ambiente institucional imperante donde ellos se desenvuelven y las necesidades de capacitación y conocimientos previos de las tecnologías digitales de toda la población participante. Los instrumentos de investigación aplicados, contemplaron cinco dimensiones que atienden a las sugerencias propuestas en los estándares establecidos por la UNESCO; es decir caracterización de la población, actitud del encuestado con respecto a la matemática y las tecnologías digitales, dominio instrumental de las tecnologías de la información, acceso a las tecnologías dentro de la institución y el uso dado a las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Resultados del diagnóstico

De los resultados obtenidos en el diagnóstico de este estudio, se logró determinar que el cuerpo docente de matemática de la zona en cuestión es relativamente joven: el 75% de ellos tiene edades entre los 21 y 30 años y en su mayoría, han recibido al menos un curso de capacitación en el uso de las TIC en el campo de la Enseñanza de la Matemática. Adicionalmente, un 84% de ellos tiene grados académicos de Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática o superiores a éste y un 83% dice tener acceso a internet desde su hogar. Con estos elementos básicos que permiten caracterizar la población en cuestión, y aunado a las buenas condiciones de infraestructura tecnológica con que cuentan los centros educativos en estudio, se podría inferir, que no existen limitantes “aparentes” para un uso, al menos conservador, de las TD en el aula. Sin embargo, la realidad es otra, por lo general el uso dentro del aula o incluso en el laboratorio es mínimo; solo un 8% de los docentes encuestados toma en cuenta el uso de las TD en la planificación semanal de las lecciones, privándose a la población estudiantil del aprovechamiento de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.



Figura 1: Sesión con docentes de matemática para identificar necesidades de capacitación

Otro aspecto que brindó el diagnóstico, es que los docentes están inconformes con las capacitaciones que de alguna manera el MEP les ha brindado, pues si bien es cierto que las mismas han servido para apoyar los procesos didácticos en la enseñanza de la matemática, su desarrollo no ha trascendido el manejo instrumental de las herramientas. No se les enseña a usarlas en el proceso de enseñanza con los estudiantes e igualmente sienten que de ellas no ha salido ningún producto concreto que pueda utilizarse en el aula; además, mencionan que las capacitaciones brindadas, se realizan de forma desarticulada y sin un seguimiento ni orden adecuados.

A partir de estos resultados, se ha venido ejecutando un plan de capacitaciones para el periodo 2009-2011, en el cual los profesores han estado desarrollando material educativo digital que apoye la labor docente directa de aula, concentrándose en la generación de sesiones de aprendizaje en formatos *html* o páginas web, que permitan la integración de elementos interactivos y multimediales para tratar didácticamente los conceptos más críticos del currículo de matemática, presentes en los planes de estudio de la enseñanza secundaria. Para estos efectos, los profesores de matemática de los colegios participantes, han asistido durante los últimos dos años a capacitaciones bimodales (parte presencial y parte virtual o a distancia), en temáticas como la generación de animaciones, interactividad, diseño de páginas web, herramientas de gestión administrativa, editores de textos científicos y software propio del área de las matemáticas. En estas sesiones o talleres se han creado materiales educativos y los docentes han participado virtualmente de sesiones de capacitación y formación, a través del portal de mediación virtual de la Universidad de Costa Rica. En este espacio se han concentrado las interacciones de los participantes, promoviéndose como una herramienta más de socialización del conocimiento donde la Comunidad Matemática de Profesores de la Región Atlántica, inicia un proceso de mejoramiento de la calidad de la enseñanza de la Matemática en la zona, a través de sus interacciones y discusiones.

Estas acciones han permitido que hoy en día, el grupo docente de matemática de los colegios participantes, se vean como una comunidad en la cual, la simple reunión e intercambio de correos electrónicos, ha permitido compartir material que compañeros profesores han desarrollado y probado exitosamente en sus clases. Igualmente, estos procesos de capacitación implementados ha generado un cambio en el interés de participar, pues los planes de capacitación, los momentos en el año y las temáticas a tratar, han sido propuestas por los mismos

docentes, estimulando la formación continua y haciendo más efectiva su participación en los procesos.

El diagnóstico también incluyó la participación de 384 estudiantes de la zona, con similar distribución de género. Se tomaron en cuenta a cinco colegios de la región, cuyos estudiantes residían en 11 distritos diferentes. La edad promedio de los estudiantes encuestados fue de 14 años.

Sobre la actitud de los estudiantes se infiere que prácticamente el 50% de ellos tiene poco interés en el estudio de las matemáticas y solo el 30% tienen interés marcado por las mismas. Sin embargo, el 89% de los encuestados indica que las matemáticas son muy útiles pero el 78% indica que son complicadas. El 70% indica que son interesantes, contrastando con el 40% que indica que son aburridas. Un punto interesante es que solo el 6% indica que las matemáticas son absurdas y/o innecesarias, lo que refleja el grado de conciencia de los estudiantes con respecto a la utilidad de la matemática. Con respecto al gusto o interés por la informática, solo el 2% dice no estar interesado en lo más mínimo en la informática, mientras que el 90% de los encuestados indica que la informática es útil. Un 81,3% de los estudiantes expresan su grado de satisfacción por asistir a clases dónde se utiliza la informática. El 63% de los estudiantes indican que cuando utilizan las tecnologías informáticas sienten más ganas de aprender y solo el 4% indica que le ayuda poco. Además, el 33% de los estudiantes están totalmente de acuerdo en que: utilizar equipo tecnológico incentiva la permanencia en el colegio y por ende a no abandonar los estudios de educación secundaria.

Respecto al dominio de las tecnologías, el 36% de los estudiantes indican haberlas utilizado para realizar tareas o trabajos extraclase, porcentaje que también expresa tener computadora en su hogar. Igualmente con respecto al uso de las tecnologías digitales, los estudiantes indican que lo más utilizado es Internet (que lo domina el 44% de los estudiantes), seguido de herramientas de ofimática como el procesador de palabras y power point. En contraste, el software menos utilizado por los estudiantes, es el software para aprender matemática, que representa solo un 9.4% de uso entre los encuestados.

Sobre el equipo tecnológico de la institución, solo el 9% utiliza siempre los recursos tecnológicos que posee la institución y en contraposición el 18% nunca lo hace. Sin embargo, el 79% de los estudiantes indican que la administración motiva y facilita el uso de los equipos dentro de la institución. Un aspecto interesante es que el 65% de los estudiantes utilizan internet menos de 2 horas y solo el 14% entre 3 y 5 horas.

Sobre el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, el 72 % opina que es beneficiosa su incorporación en el aula, sin embargo, al responder la cantidad de veces que el docente ha hecho uso de estos recursos, el 44% de los encuestados indica la utilización de al menos una vez al año. Aunque suena poco, la realidad es que la mayoría de los profesores de matemáticas no utilizan los equipos de cómputo de los colegios pues en muchas ocasiones el recurso está siendo utilizado por otro docente y/o consideran innecesario su uso para una materia que históricamente ha sido enseñada en la pizarra como recurso único.

El cambio de actitud de los profesores participantes es un punto alto que nosotros como facilitadores hemos determinado en las capacitaciones. Nuestra población de profesores capacitados han dado un salto cualitativo en su motivación hacia la enseñanza y el aprendizaje utilizando las tecnologías digitales; en la actualidad el 69% de los docentes capacitados por espacio de dos años, se auto determina con un conocimiento muy bueno o bueno en el uso de las

tecnologías digitales y el 92% asegura utilizar las TIC en su labor docente y haber construido materiales digitales a partir de las capacitaciones recibidas para luego utilizarlas en el aula.

Por su lado los docentes capacitados han tomado conciencia de la importancia de la incorporación de las TD en los procesos de enseñanza de la matemática, pues el 69% han indicado que el aprendizaje de los estudiantes se ve beneficiado cuando se utilizan estos recursos en las clases regulares de matemática.

Retos y Desafíos de la Capacitación Docente en la Zona.

A pesar del esfuerzo realizado en la generación de espacios de formación docente, hay mucho camino por recorrer y la utilización de los recursos digitales en el aula, puede estar lejana; los profesores de matemática siguen sin utilizar las tecnologías digitales con sus estudiantes, aunque en su gestión pedagógica se ha convertido en instrumento vital.

Con el proceso de capacitación que hemos realizado en la zona, los docentes participantes han recibido más de 400 horas de capacitación en herramientas digitales para apoyar la enseñanza de la matemática y hoy tienen destrezas y técnicas que antes no poseían: los docentes se comunican entre sí vía web y han formado un grupo compacto que empieza a dar sus primeros frutos en compartir y construir actividades de apoyo y mejoramiento docente en la zona.

Los docentes tienen una mejor actitud con respecto al uso de las tecnologías digitales en su labor, pero falta dar el paso a su uso en el aula. Una razón por la cual se le imposibilita este trabajo, es por la sobrecarga de actividades docentes que se vive en un centro educativo de secundaria, donde el registro de adecuaciones curriculares y demás gestiones laborales restan espacio para atender e innovar con nuevas formas de enseñar y aprender. Igualmente, los recursos tecnológicos institucionales son limitados y compartidos con otras disciplinas y, según indican los docentes, existe dificultad para tener acceso a las computadoras cuando deciden incorporarlas como apoyo en sus lecciones.

Dadas estas condiciones, se plantean otras estrategias de formación docente para la utilización de la tecnología en el aula; que incluyen la incorporación de herramientas que integren técnicas de inteligencia artificial y el uso de Sistemas Tutores Inteligentes, como un medio de apoyo docente y un elemento atractivo en el proceso de aprendizaje del estudiante. Estas técnicas ya se han utilizado exitosamente en otros contextos, como lo es el caso del sistema educativo estadounidense, en donde la mejoría en el aprendizaje de la matemática ha sido comprobado en muchos estados del país (Baker, R., Corbett, A., Koedinger, K., Evenson, E., Roll, I., Wagner, A., Naim, M., Raspat, J., Baker, D., Beck, J., 2006).

Conclusiones

El proyecto de capacitación en la zona de Pococí y Guácimo ha brindado a los docentes participantes un conocimiento básico en el uso de las tecnologías digitales. El principal objetivo de este proyecto ha sido el desarrollo de destrezas y habilidades en la escritura de texto matemático, desarrollo de animaciones en *Flash*, *Geómetra Sketchpad*, *Geogebra* y publicación de contenido matemático multimedia para la web.

Del diagnóstico aplicado a los profesores, estudiantes y personal administrativo se infieren los siguientes aspectos relevantes:

- 1) La población docente que trabaja en la zona, es muy joven y por ende abierta a la incorporación de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Igualmente, es una población que reconoce la importancia de usar las nuevas tecnologías en los procesos educativos para mejorar los índices de rendimiento académico en la matemática.

- 2) El equipo tecnológico instalado en las instituciones no había sido debidamente aprovechado por la población docente y mucho menos por los estudiantes. Aunque se indican algunas dificultades para tener acceso a los recursos tecnológicos, otros funcionarios institucionales han dado una versión contraria a estas limitaciones.
- 3) El interés estudiantil por la informática supera con creces a los interesados en la matemática, punto que puede ser ventajoso para el éxito del proyecto de capacitación, debido a que la mayoría de los estudiantes tienen inclinación hacia el uso de las tecnologías y con ello se puede establecer un vínculo estratégico entre el profesor y el estudiante para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática sea más rico.
- 4) Se contrasta el hecho de que los estudiantes consideran que la matemática es muy importante y útil, pero muy pocos tienen gusto por la misma, lo cual deja ver una desmotivación por participar en los procesos de enseñanza de la matemática, quizás influenciada por ser un ambiente de aprendizaje rígido y tradicional.
- 5) Más de la mitad de los encuestados indican que el uso de las tecnologías en el aula puede mitigar la salida de los estudiantes del colegio, por ser elemento que pueda motivar al estudiante a seguir dentro del sistema educativo.
- 6) A pesar de que los estudiantes tienen un marcado interés en las tecnologías, solamente un pequeño porcentaje las utiliza diariamente. Esto nos indica que existe una brecha importante entre la expectativa del uso de las tecnologías y el acceso real. Esta brecha, según nuestra percepción tiene mucho que ver con los bajos índices de desarrollo humano de la zona.

Lo más importante en la ejecución de este proyecto ha sido atender las necesidades de capacitación indicadas por el personal docente en la encuesta aplicada, de forma que aunque a corto plazo la repercusión en los estudiantes no se observa claramente, de acuerdo a las experiencias narradas por los docentes, el proyecto ha sido un éxito. Queda por verificar en el campo la aplicación real, objetiva y efectiva de las tecnologías digitales en un proceso que debe ser continuo y a través de varios mecanismos como hoy día los tenemos: formación presencial, a distancia y acompañamiento en el lugar.

Referencias bibliográficas

Aebli, Hans(1973). *Una didáctica fundada en la Psicología de Jean Piaget*. Kapelusz, Buenos Aires, 1973.

Baker, R.S.J.d.; Corbett, A.T.; Koedinger, K.R.; Evenson, E.; Roll, I.; Wagner, A.Z.; Naim, M.; Raspat, J.; Baker, D.J.; Beck, J. (2006) Adapting to When Students Game an Intelligent Tutoring System. *Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, 392-401.

Comisión de las Comunidades Europeas (Diciembre, 2001): *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo; Tecnologías de la información y de la comunicación en el ámbito del desarrollo. El papel de las TIC en la política comunitaria de desarrollo*; Bruselas, 14.12.2001.

COM(2001)770 final; p.3. Disponible en:http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=es&type_doc=COMfinal&an_doc=2001&nu_doc=770.

Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro. Compendio* [en línea]. UNESCO, Paris
Recuperado el 14 de setiembre del 2010 en:
<http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=6364&opcion=documento>.

Fajardo, Fernando (2002). *La Red CEDUCAR, un modelo de cooperación horizontal a través de las TIC*. Consultado en mayo, 05, 2008 en <http://www.slideshare.net/cooperacionarroba/ceducar-coop20>. Fundación Omar Dengo. *Educación y tecnologías digitales. Cómo valorar su impacto social y sus contribuciones a la equidad*. Fundación Omar Dengo. – 1a. ed. – San José, C.R. 2006.

González G., Victoria (2005). *Tecnología Digital: Reflexiones Pedagógicas y Socioculturales*. Revista Electrónica “Actualidades investigativas en educación”, 5(1), Año 2001. Recuperado el 10 de julio del 2010, de: <http://revista.inie.ucr.ac.cr> González Soto. A.P.; Gisbert, M.; Guillen, A.; Jiménez, B.; Lladó, F.; Rallo, R. (1996). Las nuevas tecnologías en la educación. En Salinas et. al. *Redes de comunicación, redes de aprendizaje*. EDUTECH'95. Palma: Universitat de les Illes Balears, págs. 409-422.

Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento en Costa Rica. Informe 2007. Programa de la Sociedad y el Conocimiento de la Universidad de Costa Rica (PROSIC). Costa Rica., 2007.

Hill, Winfred(1976). *Teorías Contemporáneas del Aprendizaje*. Paidós, Buenos Aires, 1976.

Hubert, René (1952). *Historia de la Pedagogía*. Kapelusz, Buenos Aires, 1952. Ministerio de Educación Pública (2009). *Diagnóstico de necesidades de desarrollo profesional del personal docente, técnico docente y administrativo del Ministerio de Educación Pública*. Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano. San José, Costa Rica.

PNUD. (2007). *Atlas del desarrollo humano cantonal de Costa Rica 2007*. San José, CR: PNUD, Universidad de Costa Rica.

Rodríguez, S,J.; Gros, B.; Garrido, José M. (2006): *Una Propuesta de Estándares TIC para la Información Inicial Docente*.

Sandholtz, J., Ringstaff, C., & Dwyer, D. (1997). *Teaching with Technology*. Teachers College Press: New York, NY.

Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores*. CEPAL.

UNESCO (2008). *Estándares de Competencias en TIC para Docentes*. Consultado el 20 de octubre del 2010 en <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>