



Una formación de calidad
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias
15 al 18 de Septiembre de 2015

EVOLUCIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA TIC COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA I.U. CESMAG

Javier Alejandro Jiménez Toledo, Armando Muñoz Del Castillo

Institución Universitaria CESMAG
San Juan de Pasto, Colombia

Resumen

La Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Goretti (I.U. CESMAG) es una entidad de carácter privado que ha contribuido significativamente con la región en las transformaciones tecnológicas a través de sus programas de Tecnología en Sistemas (1993-2004) y actualmente con Ingeniería de Sistemas (2004 - actual). Desde hace algunos años en la Institución, especialmente en el programa de Ingeniería de Sistemas, se viene implementando diversas estrategias didácticas soportadas en las TIC para mejorar los procesos de aprendizaje y específicamente como apoyo al trabajo que los estudiantes realizan en su tiempo independiente en los diferentes espacios académicos que conforman el plan de estudios del programa.

Dichas estrategias iniciaron con la construcción de Ambientes Virtuales de Aprendizaje AVA que fueron realizados de manera intuitiva desde la experiencia de cada docente y no por la aplicación de un enfoque sistémico, obteniendo de esta manera, gran diversidad de productos con una amplia variedad de características tanto pedagógicas como metodológicas y tecnológicas. Sin embargo, con el transcurrir del tiempo y considerando la aceptación de los AVA como estrategia didáctica tanto por estudiantes como por docentes, se planteó la necesidad de diseñar una metodología orientada a garantizar su calidad. Es así como tras de un proceso de investigación liderado por el grupo Tecnofilia, surge COLOSSUS, como una metodología, orientada a la elaboración de Ambientes Virtuales de Aprendizaje con la que actualmente se han elaborado más de 60 AVA, algunos para apoyar el desarrollo curricular del programa de Ingeniería de Sistemas y otros para diversos programas de pregrado, para capacitaciones en instituciones del sector salud y también en instituciones de los niveles de educación básica primaria, básica secundaria y media pertenecientes a la región.

Posteriormente a esta estrategia se han desarrollado proyectos investigativos y aplicativos mediante la utilización de la inmersividad en entornos tridimensionales a través de mundos virtuales para de igual manera apoyar el proceso de aprendizaje en estudiantes de primaria, secundaria, media y pregrado. Actualmente se fortalece la línea de investigación de TIC aplicadas a la educación con investigaciones soportadas en Computación Basada en Gestos y cuyos resultados obtenidos han logrado buenos niveles de aceptación por parte de los estudiantes. Además, se han desarrollado diversos estudios investigativos que mediante procesos de Realidad Aumentada han generado en los estudiantes grandes niveles de entusiasmo dados los sorprendentes resultados académicos obtenidos. Por otra parte, aprovechando los espacios académicos electivos del programa y con el propósito de fortalecer este proceso se han abordado diversas tecnologías emergentes explorando su aplicación en el campo de la educación ingenieril.

De esta manera este artículo presenta diversos resultados investigativos en el área educativa que involucran AVA, M-Learning, mundos virtuales, computación basada en gestos y realidad aumentada como estrategias didácticas desarrolladas en el programa de Ingeniería de Sistemas de la I.U. CESMAG y que son liderados por el grupo de investigación Tecnofilia en búsqueda de calidad académica.

Palabras clave: TIC; estrategia didáctica; I.U.CESMAG

Abstract

The university Institution CESMAG is a private entity that has contributed significantly to the region in the technological transformations through their systems technology programs (1993-2004) and currently with the program Systems Engineering (2004 - present). For several years in the CESMAG University, especially in the Systems Engineering program, it has been implemented in various teaching strategies supported ICT to improve learning processes and specifically to support the work that students do in their time on independent different academic spaces that make up the curriculum of the program.

Such strategies began with the construction of Virtual Learning Environments (AVA) that were made intuitively from the experience of each teacher and not by the application of a systems approach, thus obtaining, wide range of products with a wide variety of both pedagogical and methodological and technological features. However, with the passage of time and considering the acceptance of the AVA as a teaching strategy for both students and teachers, the need to design a strategy to ensure their quality methodology raised. Thus, after a research process led by Technophilia group emerges COLOSSUS, as a methodology aimed at the development of virtual learning environments with which they have now produced over 60 AVA, some to support curricular development systems engineering program and others to various undergraduate programs, for training in health institutions and in institutions of levels outside the region average basic education, primary and junior high.

Following this strategy we have developed research projects and applications using the immersivity in three-dimensional environments through virtual worlds to support the teaching process for primary, secondary, secondary and undergraduate. Currently, the research of ICT in education is strengthened projects gesture-based computing, the results have achieved good levels of acceptance by students. In addition, several research studies augmented reality in which students generated high levels of enthusiasm given the amazing academic results were developed. Moreover, taking advantage of elective academic program spaces and in order to strengthen this process they have addressed various emerging technologies exploring its application in the field of engineering education.

Thus, this paper presents various research results in education involving AVA, M-Learning, virtual worlds, gesture-based and augmented reality as teaching strategies developed in the Systems Engineering program UI computer CESMAG and are led by the research group seeking Technophilia academic quality.

Keywords: ICT; teaching strategy; I.U.CESMAG

Introducción

Con el tiempo la tecnología evoluciona y cada vez se vuelve más confiable y útil, girando en torno a la importancia que hoy en día toma el conocimiento, por lo tanto su tratamiento y acceso está en constante cambio a través de una gama amplia de aplicaciones tecnológicas que permiten su manipulación. Es así como en el campo educativo donde el fin primordial ha sido y seguirá siendo el de preparar al ser humano para un feliz desempeño en la sociedad que le corresponda vivir, las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) están provocando grandes cambios en la organización de la enseñanza y en el proceso de aprendizaje, estableciendo retos en las instituciones y órganos de regulación académica que deben conducir a reflexiones del nuevo modelo (Jiménez, et al., 2013).

Un caso particular del uso de estas tecnologías lo constituye los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), que dadas sus características se convierten en una estrategia didáctica que permite explorar nuevas formas de enseñanza y de aprendizaje, por ello, un AVA es un espacio donde confluyen diversos elementos de tipo tecnológico, pedagógico y administrativo con una intencionalidad formativa, bajo la orientación de un modelo pedagógico, de tal manera que a través de un AVA se administra recursos, se dirige actividades y se gestiona el aprendizaje mediante un sistema de administración del aprendizaje, LMS (Learning Manager System) (Muñoz et al., 2013). En el mismo sentido, COLOSSUS es una propuesta metodológica para la construcción de Ambientes Virtuales de Aprendizaje formulada por el grupo de investigación Tecnofilia del programa de Ingeniería de Sistemas de la I.U. CESMAG, esta iniciativa se basa en concepciones educativas e ingenieriles y contempla dos etapas donde la primera es la etapa preliminar en la que identifica el espacio académico que se requiere apoyar mediante un AVA y una segunda etapa que contempla su creación. (Muñoz et al., 2013, p. 71).

En la actualidad, los teléfonos móviles son parte indispensable de la vida cotidiana, razón por la cual son muchas las actividades que mediante estos dispositivos se realizan y una de ellas se tiene que ver con la educación como herramienta de acompañamiento en el proceso de aprendizaje, es por ello que surge M-Learning como una metodología que utilizando dispositivos móviles portables, apoya al proceso de aprendizaje reduciendo aún más la distancia y asociándola más al manejo, procesamiento y tratamiento de la información en movimiento (Jiménez et al., 2011).

Como resultado del acelerado crecimiento de las TIC surge el concepto relacionado con los Mundos Virtuales o Metaversos, los cuales son espacios equipados con funcionalidades de red social y herramientas de colaboración online, por tal motivo es posible pensarlos como plataformas para desarrollar actividades educativas. Para Girvan (2008) el entorno 3D y la sensación de presencia que experimentan los usuarios hacen de esta tecnología una opción ideal para encuentros sincrónicos, como medio de comunicación grupal en interacciones, discusiones y en simulaciones para experimentar y construir. Los mundos virtuales son un campo relacionado con la inteligencia artificial y que trata de la simulación de entornos que se denominan virtuales y en los que el hombre interactúa con la máquina de manera semejante a la vida real (Martínez, 2007).

Por otro lado, Rodríguez (2010) expresa que todas las posibilidades tecnológicas de las últimas tres décadas han permitido llevar la computación de información a casi todos los artefactos de la vida cotidiana, dando pie al campo conocido como Computación Basada en Gestos que tiene como objetivo brindar mejores condiciones de vida a una sociedad y se caracteriza por el manejo de interfaces de control mediante gestos o toques (táctil). En este campo, una tecnología que actualmente se incorpora a en varias áreas de actuación humana es la Realidad Aumentada (RA) y a pesar de que su concepto se remonta a la década de 1960, el primer sistema formal de RA no se desarrolló hasta los años 90 por la compañía Boeing. (Feiner, et al., 1993). La definición más popular sobre RA es la dada por Milgram y Kishino quienes indican que “entre un entorno real y un entorno virtual puro esta la llamada realidad mixta y esta se subdivide en 2, la realidad aumentada (más cercana a la realidad) y la virtualidad aumentada (más próxima a la virtualidad pura)” (Hsiao et al., 2011). Por lo tanto la RA es un sistema interactivo que tiene como entrada la información del mundo real y superpone a la realidad nueva información digital en tiempo real, esta información virtual pueden ser imágenes, objetos 3D, textos, videos etc. (Arribas et al., 2014). Durante este proceso, la percepción y el conocimiento que el usuario tiene sobre el mundo real se ve enriquecido (MIT, 2009).

Finalmente, la didáctica se define como la disciplina que se emplea para manejar, de la manera más eficiente y sistemática, el proceso de enseñanza-aprendizaje (De la Torre, 2005). Las estrategias didácticas contemplan las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza donde las primeras consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas (Díaz et al., 1999).

1. Evolución de las TIC en el programa de Ingeniería de Sistemas de la I.U.CESMAG

La I.U. CESMAG, es una institución privada de educación superior con modalidad presencial localizada en San Juan de Pasto (Colombia). Dentro de sus programas académicos y desde el año 2004 el programa de Ingeniería de Sistemas viene forjando a través de sus egresados la transformación social mediante el ejercicio profesional en sus campos disciplinares e investigativos en el suroccidente Colombiano. Desde la creación del programa se ha realizado un proceso que siempre ha buscado que el estudiante esté a la vanguardia de las tendencias tecnológicas que en el campo educativo existan, es por ello que el grupo de investigación Tecnofilia ha realizado un proceso evolutivo que de acuerdo a necesidades específicas de un área de saber disciplinar que acompañado de un adecuado proceso didáctico soportado con TIC, ha planteado estrategias didácticas novedosas cuyos resultados generaron interesantes indicadores académicos en los estudiantes del programa. Este proceso comienza con la adopción y posterior construcción de AVA como una estrategia didáctica de acompañamiento al estudiante en su tiempo independiente, estos primeros AVA fueron contruidos de manera intuitiva, obteniéndose así una gran diversidad de productos con una amplia variedad de características tanto pedagógicas como metodológicas y tecnológicas. Como resultado de este primer acercamiento se realizaron AVA para asignaturas como Introducción a la Ingeniería de Sistemas, Teoría General de Sistemas como pioneras y luego AVA para programación de computadores, compiladores, electiva profesional III redes de computadores, procesos administrativos, programación avanzada, arquitectura de computadores, Física I, lógica matemática (ver figura 1) entre otros.

Un poco más tarde al esfuerzo inicial de construir AVA, es auge el concepto de M-Learning el cual fue incorporado junto con estos inicios a través de la herramienta MLE-Moodle, la cual se configuró en el campus virtual de la Institución como un medio más para acceder a sus servicios, permitiendo de esta manera iniciar una nueva estrategia en el proceso de aprendizaje en el uso de los AVA a través de pequeños dispositivos móviles. Para ello, inicialmente se realizó una investigación exploratoria con el AVA de Electiva Profesional III denominado Redes de Computadores (ver figura 2), residente en la plataforma Moodle del campus virtual de la I.U. CESMAG, al cual se configuró M-Learning con el módulo MLE-Moodle y se validó con estudiantes de Ingeniería de Sistemas, obteniendo resultados positivos demostrando que la adecuada inclusión de la TIC en los procesos de aprendizaje fortalecen el objetivo académico.

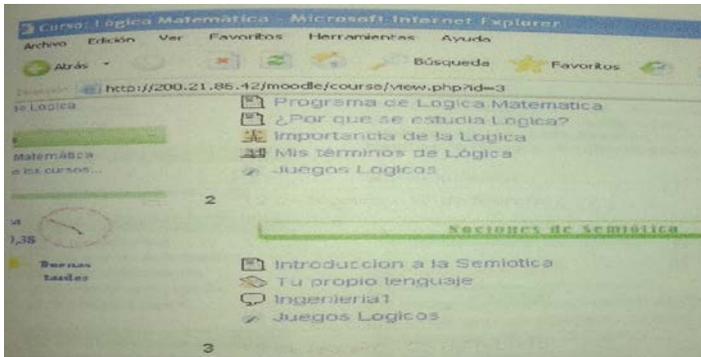


Figura 1. AVA de lógica matemática



Figura 2. Dispositivo móvil de la época y AVA para M-Learning

Con la experiencia obtenida a partir de estos primeros AVA y con el propósito de estandarizar ciertos procesos claves en los elementos necesarios constitutivos de estos, se planteó la necesidad de diseñar una metodología orientada a garantizar su calidad, por ello y resultante de un riguroso proceso de investigación surge COLOSSUS, como una metodología orientada a la elaboración de AVA con la que actualmente se han elaborado más de 60 de ellos, algunos para apoyar el desarrollo curricular del programa de Ingeniería de Sistemas y otros para diversos programas de pregrado, capacitaciones en instituciones del sector salud y también en instituciones de los niveles de educación básica primaria, básica secundaria y media pertenecientes a la región. Entre ellos se desarrollaron AVA para: Matemáticas I, Introducción a la Programación de Computadores, Mundos Virtuales, Probabilidades y Estadística, entre otros. Además se han elaborado AVA tanto para entidades privadas como para educación primaria y secundaria como: AVA para el fortalecimiento de los procesos de capacitación en la política IAMI dirigido al personal de la ESE Pasto Salud, AVA para módulo de historias clínicas y AVA para módulo hospitalización del sistema de información dinámica gerencial hospitalaria en el hospital Departamental de Nariño, AVA para: Tecnología e Informática (ver figura 3), Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Castellana de grados 1 a 5 de básica primaria y de 6 a 9 de básica secundaria.

Paralelo a COLOSSUS, surge una nueva estrategia didáctica soportada en la incorporación de Mundos Virtuales inmersivos 3D, diseñados para apoyar los procesos de aprendizaje en estudiantes de educación superior. Es así como se realizó un metaverso para el curso de Teoría General de Sistemas TGS (ver figura 4) y cuya implementación causó en los estudiantes muchas expectativas sobre el aprendizaje, debido a la interacción entre sus avatares y los diversos objetos 3D presentes en el mundo Inmersivo. Este estudio generó proyectos basados en metaversos como: Massively Multiuser Online Learning para laboratorio de Física I, Massive Open Online Course (MOOC) del programa de Ingeniería de Sistemas de la I.U.CESMAG apoyado con Massively Multiuser Online Learning (MMOL), impacto del turismo virtual inmersivo 3d parques naturales caso municipio de Pasto, centro interactivo inmersivo multiusuario de experimentación en Ciencia y Tecnología, aprendizaje masivo multiusuario en línea para fomentar la música nariñense en los estudiantes de cuarto y quinto de primaria de las I.E. de Pasto, impacto de una red social inmersiva 3D para comunidades académicas, realidad virtual inmersiva y aumentada 3D para el aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano, entre otros.



Figura 3. AVA Tecnología e Informática



Figura 4. Clases de TGS en metaverso

Actualmente, se incorporan estudios de Computación Basada en Gestos y Realidad Aumentada que permiten fortalecer al interior de programa y en otras instituciones proyectos que utilizando dispositivos móviles permiten soportar determinados procesos haciendo uso de tecnología expansiva de conocimiento. Alrededor de estas dos grandes áreas tecnológicas surgen proyectos como: Sistemas de Recomendación Sensible al Contexto (SRSC) con realidad aumentada para instituciones educativas caso I.U. CESMAG, aprendizaje situado con MMOL y realidad aumentada para apoyar la toma de decisiones de los aspirantes a programas de pregrado, realidad aumentada para el desarrollo de competencias básicas en el área de expresión corporal en jóvenes con discapacidad cognitiva, museo virtual inmersivo 3D apoyado con técnicas de realidad aumentada del Carnaval de Negros y Blancos de Pasto, aprendizaje masivo multiusuario en línea y realidad aumentada del patrimonio histórico arquitectónico del departamento de Nariño, realidad aumentada y aprendizaje masivo multiusuario en línea de mitos y leyendas del departamento de Nariño, realidad aumentada para potenciar las competencias comunicativas de los niños en etapa preescolar, entre otros.

2. Resultados

Todas las experiencias presentadas en este artículo se basan en el desarrollo de diversos proyectos de investigación realizados al interior de la I.U. CESMAG en su programa de Ingeniería de Sistemas, obteniéndose interesantes resultados de tipo académico, social, cultural y hasta emocional en la aplicación de la tecnología como dinamizador de un determinado proceso, lo cual evidencian la buena aceptación que tiene su incorporación. Es así, como en la investigación denominada Ambiente Virtual de Aprendizaje para la asignatura de Lógica Matemática del programa de Ingeniería de Sistemas de la I.U. CESMAG, sus autores concluyen que uno de los mayores limitantes fue la resistencia al cambio...grado de contribución de los foros a la comprensión de los temas fue de un 16% en grado alto y un 81% en medio...las actividades sugeridas en el AVA fueron 38% muy buenas, 56% buenas, 6% regulares (Caicedo et al., 2007).

Por su parte, el estudio titulado implementación de M-Learning en la facultad de Ingeniería de Sistemas de la I.U. CESMAG, en el cual se tomó el curso electivo III de Redes de Computadores, concluye que al finalizar el curso los estudiantes obtiene en promedio una nota de 4.22 en la realización de las actividades de evaluación, lo cual es un

indicador de un buen desempeño en el manejo mediante el celular de las actividades de aprendizaje y actividades complementarias. De igual manera se observó que el tiempo máximo que tardó un estudiante en resolver un cuestionario fue de 25 minutos y el mínimo de 8 obteniéndose en promedio un total de 17 minutos para esta actividad. Además, se observó que el tiempo de configuración de la aplicación MLE-Moodle en los dispositivos móviles es relativamente mínimo (López et al., 2008).

Más tarde, Portilla (2009) en su investigación titulada implementación de una estrategia didáctica en un mundo virtual para la facultad de Ingeniería de la I.U. CESMAG determina que comparando los resultados de la evaluación diagnóstica y la evaluación final con el grupo experimental, que se muestran en la figura 5, se puede determinar que el conocimiento del grupo, por sus condiciones académicas, en la asignatura TGS, mejoró notablemente. Además, se observa el interés y las expectativas que los estudiantes tienen frente al aprendizaje con Mundos Virtuales, viéndose involucrados en una nueva travesía, producto de una novedosa estrategia didáctica que asociada a los entornos propios de los juegos 3D de última generación producen los sorprendentes resultados que se están presentado en esta investigación.

En el estudio titulado Sistemas de Recomendación Sensible al Contexto (SRSC) con Realidad Aumentada para instituciones educativas caso I.U. CESMAG, como se muestra en la figura 6, se observó que en la pre prueba escasas cinco personas conocen en que momento ingresar a un salón desocupado pero esto se debe a que lo perciben visualmente o se dirigen a ver los horarios uno por uno para saber cual estará disponible sin considerar que puede estar asignado para otro programa, y al aplicar la Post-prueba se percibió que con la ayuda del aplicativo la disponibilidad de un salón es más efectiva ya que en él se encuentran disponibles todos los horarios de la I.U.CESMAG (Muñoz, 2015).

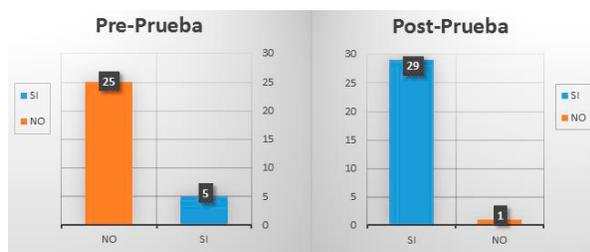


Figura 5. Resultado de la Pre-prueba Vs Post-prueba

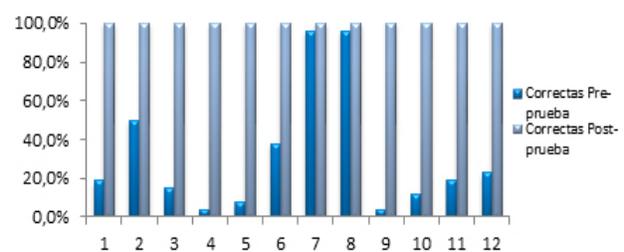


Figura 6. Grafica Pre Vs Post Pregunta N°9

3. Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados presentados en este artículo evidencian que las TIC en la última década se han convertido en herramientas fundamentales en el proceso educativo, acompañando al estudiante en la obtención de sus metas académicas, sociales y humanísticas con herramientas acordes al momento tecnológico vivencial.

Como consecuencia del proceso evolutivo de la aplicación de la TIC como estrategia didáctica en el programa de Ingeniería de Sistemas de la I.U. CESMAG, surgen

paulatinamente electivas profesionales que son incorporadas al plan de estudios del programa para los semestres noveno y décimo entre ellas se encuentran: AVA, Mundos Virtuales, Realidad aumentada, Realidad Virtual, Modelamiento en 3D, Computación basada en gestos, entre otras. Además, se han desarrollado diplomados a nivel docente que forman parte del plan de cualificación de la institución, entre los cuales están los diplomados en: ofimática e internet, producción de medios para procesos de aprendizaje y conocimiento, Tecnología del Aprendizaje y el Conocimiento y diplomado en diseño y administración de AVA. Finalmente, se encuentra en construcción la especialización en Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento que fue avalada por el Consejo Superior de la I.U. CESMAG y se presentará en modalidad Virtual.

Como trabajos futuros y en búsqueda del fortalecimiento de los procesos de aprendizaje mediados por las TIC, el grupo Tecnofilia planea investigaciones que complementen áreas como: Gamificación, AVA adaptativos e inclusivos, tecnologías emergentes, tecnologías de acceso abierto, Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador, Entornos Personales de Aprendizaje, Interacción Humano Computador, analíticas de aprendizaje, entre otros.

4. Referencias

- Arribas, C., Gutiérrez, M., Gil, C., and Santos, C. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada, 17, pp. 241–274.
- Caicedo, L., Calvache, M. and Martínez, A. (2007). Ambiente Virtual de Aprendizaje para la asignatura de Lógica Matemáticas de la I.U. CESMAG. Proyecto de pregrado para optar el título de Ingeniero de Sistemas. I.U.CESMAG. Pasto. Colombia.
- De La Torre Zermeño, F. (2005). 12 lecciones de pedagogía, educación y didáctica. Alfaomega, México, p. 215.
- Díaz Barriga, F. and Hernández Rojas, G. (1999). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una interpretación constructivista. McGraw Hill, México, p. 215.
- Girvan, C., (2008). Communal Constructivism: An appropriate pedagogy for use in Multi-User Virtual Environments, p. 89.
- Feiner, S., Macintyre, B. and Seligmann, D. (1993). Knowledge-based augmented reality. ACM, 36(7), pp. 53–62.
- Hsiao, K. and Rashvand, H. F. (2011). Body Language and Augmented Reality Learning Environment. Fifth FTRA International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering, pp. 246–250.
- Jiménez, J., Muñoz, A., Pantoja, A. and Peñafiel, A. (2013). World Engineering Education Forum: Innovation In Research And Engineering Education: Key Factors For Global Competitiveness.. p.131 - 132 v.1
- Jiménez, J., Muñoz, A., Muñoz, J. and Revelo, O. (2011). M-Learning: una nueva herramienta tecnológica para el apoyo al aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas de la i.u.cesmag. Reunión nacional de Acofi 2011, pp. 57-63.

- Lopez, A., Degado, O. and Córdoba, J. (2008). Implementacion de M-Leanning en la facultad de Ingenieria de Sistemas de la I.U. CESMAG. Proyeto de pregrado para optar el título de Ingeniero de Sistemas. I.U.CESMAG. Pasto. Colombia.
- Martínez, B. (2007). La popularidad de los mundos virtuales y los 10 mundos virtuales más famosos,p. 25.
- MIT. (2009). Faster Maintenance with Augmented Reality. Technology Review, MIT.
- Muñoz, E. (2015). Sistemas de recomendación sensible al contexto (SRSC) con realidad aumentada para instituciones educativas, caso I.U. CESMAG. Proyeto de pregrado para optar el título de Ingeniero de Sistemas. I.U.CESMAG. Pasto. Colombia.
- Muñoz, A., Jiménez, J. and Muñoz, J. (2013). Colossus, metodología para la elaboración de Ambientes Virtuales de Aprendizaje. I.U.CESMAG. Pasto, p. 34.
- Rodríguez, A. (2010, octubre). El gesto como mecanismo de interacción corporizada con computadoras: posibilidades y desafíos. lífia, facultad de informática, universidad nacional de la plata.SACCOM, pp. 116-120.

Sobre los autores

- **Javier Alejandro Jiménez Toledo:** Ingeniero de Sistemas, especialista en Docencia Universitaria, Candidato a Magister en Computación, docente investigador adscrito a la Facultad de Ingeniería de la I.U.CESMAG. Director del grupo de investigación Tecnofilia. jjjimenez@iucsmag.edu.co.
- **Armando Muñoz del Castillo:** Licenciado en Matemáticas, Ingeniero de Sistemas, Especialista en Computación para la Docencia y Magíster en Pedagogía de la Tecnología; docente investigador adscrito a la Facultad de Ingeniería de la I.U. CESMAG. asmunoz@iucsmag.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)