

# Estudio del estado del arte en el campo de la innovación educativa

Andrés Cabrera Lozoya, Fernando Cerdán, María Dolores Cano, Diego García Sánchez, Sergio Luján  
 Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones,  
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Cartagena  
 Campus Muralla de Mar. Edificio Antiguo Hospital de Marina, 30202 Cartagena  
 Teléfono: 968 32 5368 Fax: 968 32 5973  
 E-mail: {andres.cabrera, fernando.cerdan, mdolores.cano, diego.gsanchez, sergio.lujan}@upct.es

**Resumen.** *Las modalidades de e-learning actuales están basadas en la mejora del proceso de aprendizaje a través de la potenciación de ciertas habilidades en los alumnos. Así, existen diferentes formas y medios de implementar sistemas de e-learning exitosos, dependiendo siempre de las habilidades específicas a mejorar. En este artículo se hace una breve descripción de las distintas modalidades de e-learning proporcionando, para cada una de ellas, un conjunto de referencias básicas y a experiencias y casos de éxito llevados a cabo en los últimos años. Asimismo, son clasificadas atendiendo al agente catalizador que propicia o potencia el aprendizaje de los alumnos, dando a su vez una visión global del estado del arte en esta área de investigación.*

## 1. Introducción

En los últimos años, la mayoría de las iniciativas para introducir metodologías innovadoras en la enseñanza capaces de fomentar el aprendizaje activo de los alumnos han estado basadas en las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Sin embargo, la realidad es que aunque la tecnología está presente en casi todos los aspectos de nuestra vida, parece que su irrupción en el campo de la enseñanza se está tomando su tiempo. Existen multitud de razones que a priori podrían explicar, al menos parcialmente, esta situación de “freno”, desde motivos económicos o culturales hasta relacionados con el posible desconocimiento de las posibilidades que ofrecen por parte de los docentes.

Por otro lado, gran parte de las líneas de investigación englobadas en este campo están basadas en la rápida evolución de las tecnologías inalámbricas junto con la aparición de esta nueva generación de dispositivos móviles que estamos viviendo. Todo lo anterior, unido al incremento en la facilidad de conexión con cualquiera de ellos a una red inalámbrica desde casi cualquier lugar conforma un escenario muy propicio para la aparición de nuevos modelos, aplicaciones y metodologías docentes. Además, es una realidad que estos dispositivos móviles en todas sus manifestaciones se están incorporando rápidamente a la rutina diaria de los usuarios, y han comenzado incluso a volverse imprescindibles para mucha gente. Así, en este escenario, el uso extensivo de esos dispositivos móviles y tecnologías inalámbricas en el campo de la enseñanza representa una importante contribución al desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías docentes. Partiendo de esta idea inicial han surgido los famosos conceptos de *e-learning* y *mobile learning* que, de forma genérica, incluyen todo el trasfondo tecnológico, metodologías, aplicaciones e incluso aspectos pedagógicos de estas modernas

prácticas docentes. Sobre esta base, sendos conceptos han ido evolucionando y pasando por diferentes nombres dependiendo del alcance concreto de cada aplicación, pero lo que es común a todos ellos es el afán por mejorar los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Así, el e-learning (definido genéricamente como el conjunto de medios y actuaciones para conseguir la integración de las TIC en el proceso de enseñanza para mejorar la calidad de la educación) representa un área de intensa investigación en la actualidad. Prueba de ello son las novedosas iniciativas docentes que se están llevando a cabo constantemente por numerosos grupos de investigación. Los siguientes párrafos describen algunos de estos trabajos, enumerando varias experiencias recientes. En este sentido, serán clasificadas dependiendo de su alcance y principales objetivos, dando a su vez una visión global del estado del arte en esta área de investigación.

## 2. Estudios genéricos

Hoy por hoy, el uso de sistemas de e-learning no está limitado al campo de la enseñanza en su sentido más puro: se ha extendido a muchas áreas de la ciencia [1] e incluso a entornos educativos totalmente genéricos [2]. Como resultado, algunos autores han acuñado el término aprendizaje afectivo (*Affective e-learning*) para referirse a ello [2].

En los últimos años, es innegable que están surgiendo muchas maneras diferentes de usar el e-learning para mejorar el proceso educativo: por ejemplo, a través de la creación de laboratorios virtuales interactivos [3], la implementación de sistemas de voto y respuesta electrónica en clase [4], o el uso de herramientas de e-learning para fomentar la competitividad [5], entre otras muchas. En cada caso, las experiencias se centran en la potenciación o adquisición de habilidades muy específicas en los alumnos dependiendo, como es lógico, del alcance de

cada actividad. En este sentido, la búsqueda de una metodología y secuenciación de actividades óptimas según los recursos disponibles o los entornos donde se lleven a cabo ha sido objeto de numerosos estudios teóricos [6–7]. Además, muchos de estos estudios han propuesto incluso marcos de trabajo conceptuales que cubren desde el diseño y soporte tecnológico de estos sistemas hasta su implementación y consecuente evaluación de resultados de cara a maximizar los resultados educativos [6, 8–9].

### 3. Aprendizaje colaborativo

Un entorno educativo colaborativo puede jugar un rol importante en la construcción del conocimiento y en la compartición, ya que la colaboración entre los alumnos tiene un impacto muy significativo en los logros educativos [10]. El *aprendizaje colaborativo* es un modelo educativo en el que alumnos con diferentes capacidades, habilidades e intereses trabajan juntos o en pequeños grupos para resolver un problema o llevar a cabo un proyecto [6]. A su vez, este tipo de aprendizaje está estrechamente relacionado con el concepto de aprendizaje colaborativo asistido por ordenador (*Computer Supported Collaborative Learning, CSCL*), que tiene que ver con la adaptación del modelo educativo anterior para su uso en entornos informatizados, con todas las ventajas implícitas que ello conlleva. Algunos ejemplos recientes de implementaciones exitosas de sistemas CSCL se pueden encontrar en [9–11].

### 4. Aprend. basado en problemas

Otro modelo educativo que ha atraído una gran atención en los últimos años es el aprendizaje basado en problemas (*Problem-based Learning, PBL*) porque ha probado ser un modelo pedagógico muy exitoso en muchos campos. El PBL va más allá de la metodología de enseñanza tradicional a través de la promoción de la interacción de los estudiantes. Por ejemplo, el trabajo práctico resulta de vital importancia para todos los cursos de ciencias de la información y consecuencia de ello es que el PBL esté ampliamente consolidado en este campo. Formalmente, el PBL se define como una metodología de enseñanza que se vale de problemas específicos para motivar a los alumnos hacia su resolución y el consecuente aprendizaje derivado del proceso. En este contexto, la importancia reside en el proceso de resolución más que en la explicación por parte del docente, ya que éste último actúa más como facilitador que como fuente de conocimiento [12]. Algunos ejemplos de implantaciones exitosas de PBL en entornos TIC y otros campos de la ciencia se pueden encontrar en [12–13] y [14–15], respectivamente.

### 5. Aprendizaje mixto

El aprendizaje mixto (*Blended Learning, BL*) se está convirtiendo también en una forma cada vez más

popular de e-learning, ya que es particularmente adecuado para llevar a cabo el proceso de transición desde las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje hacia el e-learning [6]. El BL está basado en una combinación de CSCL, PBL y las clásicas clases presenciales (*face to face, f2f*) con una parte de aprendizaje independiente, todo ello enfocado a la creación de un entorno más eficiente de cara al aprendizaje. Existe mucha literatura reciente al respecto que evalúa el despliegue e implementación de sistemas de BL con grupos de estudiantes [16–17], mientras que también existen interesantes modelos teóricos y recomendaciones para el diseño e implementación de cursos [6, 7, 10].

### 6. Aprendizaje móvil

Finalmente, el aprendizaje móvil (*Mobile Learning, mLearning*) es quizá la forma de e-learning que más atención y actividad investigadora está atrayendo en la actualidad debido al ingente número de terminales móviles que entran en el mercado cada día. Esta modalidad se basa, de forma genérica, en el uso de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza. Como es lógico, se aprovecha de las ventajas y beneficios que se derivan de su naturaleza móvil en términos de, por ejemplo, conectividad ubicua (pudiendo acceder a los recursos educativos desde cualquier ubicación a través de Internet) o flexibilidad horaria (permitiendo a los estudiantes aprender en el momento que lo deseen). Sin embargo, aunque existen varios marcos de trabajo conceptuales para desarrollar actividades de mLearning [18–19], no existe una metodología de acción clara, como se puede leer en [20] que resalta algunos de los cuellos de botella y principales problemas asociados al desarrollo de sistemas de mLearning. Además, varios estudios concretos como [21–22] incluso cuestionan la idoneidad del uso de dispositivos móviles en educación debido principalmente a la falta de estandarización existente y a los problemas de visualización de contenidos en dichos dispositivos, que complican enormemente el desarrollo de sistemas para este tipo de dispositivos. Sin embargo, otros estudios son más optimistas en cuanto a este tema y tratan de aclarar y concretar ciertas asunciones teóricas relacionadas con un hipotético diseño multi-dispositivo, presentando alguno de ellos incluso alguna implementación práctica [23]. En esta línea, algunos ejemplos de experiencias exitosas de mLearning se pueden encontrar en [24] y [25]. En este contexto multi-dispositivo, muchos investigadores han encontrado una línea de acción interesante desarrollando sistemas de mLearning auto-adaptativos (*self-adaptive*) [26] y sensibles al contexto (*context-aware*) [27].

### 7. Conclusiones

En estos párrafos se han presentado varias formas de e-learning. Asimismo, han sido clasificadas atendiendo al agente catalizador que propicia o potencia el aprendizaje de los alumnos (por ejemplo,

la resolución de problemas para el PBL o el hecho de trabajar colaborativamente y con ordenadores para el CSCL). Además, se han identificado las ventajas de los sistemas mixtos BL mediante varios ejemplos. Por último, está claro que existen diferentes formas y medios de implementar sistemas de e-learning exitosos, dependiendo siempre de las habilidades específicas a potenciar en los alumnos.

## Referencias

- [1] Hung, S. Y., Chen, C. C. & Lee, W. J. (2009). "Moving hospitals toward elearning adoption: an empirical investigation". *J. of Organizational Change Management*, 22(3), 239–256.
- [2] Shen, L. ., Callaghan, V. & Shen, R. (September 2008). "Affective e-Learning in residential and pervasive computing environments". *Information Systems Frontiers*. 10(4), 461–472.
- [3] Koretsky, M. D., Amatore, D., Barnes, C. & Kimura, S. (2008). "Enhancement of student learning in experimental design using a virtual laboratory". *IEEE Trans. Educ.*, 51(1), 76–85.
- [4] King, S. O. & Robinson, C. L. (August 2009). "'Pretty Lights' and Maths! Increasing student engagement and enhancing learning through the use of electronic voting systems". *Comp. & Educ.*, 53(1), 189–199.
- [5] Kao, G. Y. -M., Lin, S. S. J. & Sun, C. -T. (2008). "Beyond sharing: engaging students in cooperative and competitive active". *J. Educ. Technology & Society*, 11(3), 82–96.
- [6] Hoic-Bozic, N., Mornar, V. & Boticki, I. (February 2009). "A blended learning approach to course design and implementation". *IEEE Transactions on Education*, 52(1), 19–30.
- [7] Liu, T. -C., Lin, Y. -C. & Bhattacharya, M. (2008). "Introducing learning technologies into classroom in accordance with teacher's instructional approach". *Proc. 8th Intl. Conf. on Adv. Learn. Tech., ICALT'08, Santander (Spain)*, 1007–1008.
- [8] Konstantinidis, A., Tsiatsos, T. & Pomportsis, A. (September 2009). "Collaborative virtual learning environments: design and evaluation". *Multimedia Tools & App.*, 44(2), 279–304.
- [9] Zurita, G. & Nussbaum, M. (March 2007). "A conceptual framework based on activity theory for mobile CSCL". *British Journal of Education and Technology*, 38(2), 211–235.
- [10] Allen, B., McAlpine, I., Hoffman, M. & Munroe, P. (2009). "A blended approach to collaborative learning: making large group teaching more student-centred". *Intl. Journal of Engineering Education*, 25(3), 569–576.
- [11] Dan, Y. & XinMeng, C. (2007). "Supporting collaborative learning activities with IMS LD". *Proc. 9th Intl Conf. on Adv. Comm. Tech., ICACT'07, Phoenix Park (Korea)*, 316–320.
- [12] Garcia-Robles, R., Diaz-del-Rio, F., Vicente-Diaz, S. & Linares-Barranco, A. (August 2009). "An eLearning standard approach for supporting PBL in computer engineering". *IEEE Transactions on Education*, 52(3), 328–339.
- [13] Linge, N. & Parsons, D. (February 2006). "Problem-based learning as an effective tool for teaching computer network design". *IEEE Transactions on Education*, 49(1), 5–10.
- [14] Costa, R. J., Honkala, M. & Lehtovuori, A. (February 2007). "Applying the problembased learning approach to teach elementary circuit analysis". *IEEE Trans. on Educ.*, 50(1), 41–48.
- [15] Fitzpatrick, C. (May 2008). "A problem based learning (PBL) module on electronics & the environment". *16th IEEE Intl. Symp. for Eng. Educ., ISEE'08, San Francisco*, 1–6.
- [16] Gálvez, J., Guzmán, E., & Conejo, R. (2009). "A blended E-learning experience in a course of object oriented programming fundamentals". *Knowledge-Based Systems*, 22(4), 279–286.
- [17] Sancho, P., Corral, R., Rivas, T., Gonzalez, M.J., Chordi, A. & Tejedor, C. (2006). "A blended learning experience for teaching microbiology". *American Journal of Pharmaceutical Education*, 70(5), art. no. 120.
- [18] Kazi, S. A. (2007). "MILE: mobile intelligent learning environment – a conceptual framework for mLearning". *International Journal of Engineering Education*, 23(3), 468–473.
- [19] Motiwalla, L. F. (November 2007). "Mobile learning: a framework and evaluation". *Computers & Education*, 49(3), 581–596.
- [20] Frohberg, D., Gothe, C. & Schwabe, G. (April 2009). "Mobile learning projects – a critical analysis of the state of the art". *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 307–331.
- [21] Anido-Rifon, L. (April 2008). "Accessibility and supporting technologies in mlearning standardization". *3rd International Conference on Systems, ICONS'08, Cancun*, 162–167.
- [22] Evans, C. (2008). "Effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education". *Comp. Edu.*, 50(2), 491–498.
- [23] Hongru, Q., Wang, M., Tong, R., Shen, R., Wang, J. & Gao, Y. (July 2006). "The design and implementation of an interactive mobile learning system". *Proc. of 6th Intl. Conf. Adv. Learn. Tech., ICALT'06, Netherlands*, 947–951.
- [24] Liu, Y., Liu J. & Yu S. (2008). "A Case Study on Mobile Learning Implementation in Basic Education". *Proc. of Intl. Conf. Comp. Sci. Soft. Eng., CSSE'08, Wuhan (China)*, 5, 593–597.
- [25] Wang, M. J., Novak, D. & Shen, R. M. (August 2008). "Assessing the effectiveness of mobile learning in large hybrid/blended classrooms". *Proc. 1st Intl. Conf. on Hybrid Learn. Educ., ICHL'08, Hong Kong (China)*, 304–315.
- [26] Martin, E. & Carro, R. M. (January-March 2009). "Supporting the development of mobile adaptive learning environments: a case study". *IEEE Trans. on Learning Tech.*, 2(1), 23–36.
- [27] Huang, Y. M., Kuo, Y. H., Lin, Y. T. & Cheng, S. C. "Toward interactive mobile synchronous learning environment with contextawareness service". *Comp. Educ.*, 51(3), 1205–1226.