

Aprendizaje combinado, aprendizaje electrónico centrado en el alumno y nuevas tecnologías

David L. La Red Martínez¹, Julio C. Acosta²,
Liliana Mata², Noemí G. Bachmann², Oscar A. Vallejos¹

¹Dpto. de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Nordeste

²Dpto. de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Nordeste
(3400) Corrientes, Argentina

lrmdavid@exa.unne.edu.ar laredmartinez@gigared.com

Resumen

La mayor parte de la investigación acerca de e-learning está relacionada con la producción de contenido. Menos atención se ha prestado a la integración de la tecnología para mejorar el proceso de aprendizaje en términos de profundidad y de alcance. En este trabajo se trata el problema de integrar la perspectiva tecnológica con la pedagógica, brindando una arquitectura para sistemas de b-learning. Didácticamente, se adoptan principios educativos del enfoque centrado en la persona (person-centered approach) para impulsar procesos educativos, con utilización de la TICs de manera segura. Técnicamente, se propone un entorno de trabajo (framework) en capas capaz de brindar soporte basado en Web para estos principios educativos. El estudio se centra en la propuesta de una arquitectura en niveles o capas para el desarrollo de escenarios para cursos de b-learning, manteniendo la perspectiva centrada en el usuario, y utilizando un enfoque basado en patrones, tanto para los aspectos de enseñanza-aprendizaje como para los referidos a la gestión de la seguridad. Se presenta también un ejemplo para un curso universitario de Álgebra.

Palabras clave: Aprendizaje combinado (Blended learning); Aprendizaje electrónico centrado en la persona (PCeL); Arquitectura de B-Learning; Patrones de diseño;

Tecnología de aprendizaje; Seguridad; Álgebra

1. Introducción

Actualmente se tiene una concepción global e integral del e-learning que trasciende a la mera disponibilidad de contenidos para el aprendizaje en cualquier momento y lugar (Nichols, 2008). La concepción actual es que queda mucho por hacer en la reingeniería de los procesos de aprendizaje para explotar la tecnología superando la mera representación de contenidos y su disponibilidad para ser compartidos, debiendo ofrecerse escenarios de aprendizaje nuevos (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002), (Papert, 1999). Estos escenarios incluyen la combinación del aprendizaje cara a cara y el soportado por medios tecnológicos (especialmente la Web. Este *aprendizaje combinado (blended learning o b-learning)* se considera de suma utilidad para las universidades, para la sociedad y la economía en general.

A su vez, las teorías psicológicas y pedagógicas están de acuerdo en considerar a las modalidades educativas que sólo sirven para transmitir información a varios estudiantes como poco eficaces a largo plazo, debiendo potenciarse la utilización apropiada de la tecnología en los procesos educativos, siendo para ello necesaria la inclusión en los mismos del *e-moderator* o *e-moderador*, docentes con habilidades especiales en las

actividades online o en línea (ej., Salmon, 2000). Se debe tener en cuenta que el factor que más influye en la calidad del aprendizaje de los estudiantes reside en la manera en que se usa la tecnología y no en las características inherentes al medio en sí (Inglis, Ling & Joosten, 2000). Se requiere por tanto una forma de aprendizaje que aliente el aprendizaje social apoyado tecnológicamente (Wenger, 1998), (Wenger, White & Smith, 2009).

En este sentido, en este trabajo se considera que las modernas tecnologías de la información y comunicación (TICs) tienen el potencial para desempeñar un papel importante al permitir un abordaje más eficaz, en el sentido de los procesos de aprendizaje más profundos y más persistentes (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002), mientras el peso de un aprendizaje efectivo permanece con las personas, sus capacidades y valores interpersonales (Derntl, Hampel, Motschnig-Pitrik & Pitner, 2011). La tecnología ha contribuido a proporcionar mayor espacio para la auto-dirección, la interacción significativa en clase y experiencias de aprendizaje más ricas (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005).

Un aspecto que no debe descuidarse en entornos de enseñanza-aprendizaje con soporte tecnológico y a distancia es el referido a las evaluaciones y exámenes, que deben hacerse siguiendo procedimientos que garanticen la seguridad e integridad de los mismos (Arnold, Martin, Jinks & Bigby, 2007), (LoSchiavo & Shatz, 2011), (Trenholm, 2006).

Es así como teniendo en cuenta la importancia del correcto uso de la tecnología en los procesos educativos y la trascendencia del rol del docente como e-moderador, que la pregunta central es la siguiente: ¿cómo pueden combinarse el aprendizaje en clase y el e-aprendizaje para lograr el máximo beneficio, es decir, para conseguir aprendizaje profundo y persistente, en un entorno amigable y seguro?.

Lamentablemente, los estándares tecnológicos de aprendizaje resultan insuficientes en

cuanto a explícitamente incluir orientación sobre el uso de varias de las opciones añadidas por la tecnología actual que los escenarios innovadores de aprendizaje requieren. Por ejemplo, el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), uno de los más influyentes organismos de normalización en Ciencias de la Computación, ha elaborado una norma para Arquitecturas de Sistemas y Tecnologías de Aprendizaje (Learning Technology Systems Architectures: LTSA) (IEEE, 2001), (IEEE, 2012). Aunque la LTSA es una arquitectura técnica útil, genérica, que proporciona un conjunto de herramientas versátil, diseñar sistemas de e-learning actualizados debe comenzar desde los aspectos sociales y didácticos de aprendizaje y los procesos de enseñanza, y debe considerar desde el inicio los aspectos de seguridad e integridad.

El presente trabajo se ha estructurado como sigue: La sección 2 trata la compleja transición de cursos para su eficaz soporte mediante facilidades de las tecnologías de aprendizaje proponiéndose un entorno de trabajo (framework) en capas al que se ha llamado Arquitectura Segura Para B-Learning Basada en Patrones: ASBLBP (Secure Architecture for B-Learning Based on Patterns: SABLBP). En la sección 3 se ilustra la arquitectura ASBLBP (SABLBP) describiendo un curso universitario de Álgebra a través de las distintas capas. En la sección final se discuten las conclusiones y se señalan las líneas directrices de investigaciones futuras.

2. La Arquitectura Segura Para B-Learning Basada en Patrones (ASBLBP)

Ni las plataformas de aprendizaje ni las teorías de aprendizaje aisladamente pueden proporcionar el apoyo que se necesita para realizar escenarios efectivos de b-learning, que faciliten el aprendizaje significativo y eficaz (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005). Se observa la ausencia de una consideración global de los aspectos de seguridad e integridad en los sistemas de e-learning, pese

a los problemas detectados (Grijalva, Nowell & Kerkvliet, 2006), (Nadelson, 2006). El punto crucial es que un enfoque integrado, combinado, hace que el todo supere a la suma de las partes componentes (Thompson & Kanuka, 2009). Por lo tanto se requiere una solución que considere aspectos educativos y técnicos, para promover prácticas educativas mejoradas con apoyo de la tecnología, que sean tan intuitivas y cercanas a sus usuarios como sea posible, que permitan saltar la brecha entre la teoría de aprendizaje y los elementos de la plataforma de aprendizaje segura que debe soportar las prácticas de enseñanza – aprendizaje, y que los elementos de aprendizaje de las plataformas (adaptados debidamente) sean reutilizados en diferentes cursos.

Las ciencias de la computación tienen una larga tradición en la construcción de modelos de fenómenos del mundo real a fin de soportarlos por medios computarizados, por ejemplo el modelo de referencia Open Systems Interconnection de la Organización Internacional de Normalización (conocido como modelo “ISO/OSI”), para interconexión de sistemas abiertos, que ha utilizado un enfoque en capas para descomponer la complejidad inherente a los sistemas reales (ISO, 1994), otro modelo muy difundido es la arquitectura de redes de sistemas SNA (Systems Network Architecture) de IBM, que también utiliza un enfoque de distribución de funciones en capas o niveles (IBM, 1999). El enfoque basado en capas también ha sido utilizado en b-learning (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005).

Utilizando el concepto de capas o niveles, en la figura 1 se muestra un modelo que permite examinar cuestiones individuales en el proceso de transición de situaciones de enseñanza y aprendizaje a su soporte tecnológico, incluyendo seguridad.

Nivel 0: Teoría de aprendizaje y fundamentos didácticos
Nivel 1: Cursos de b-learning
Nivel 2: Pautas de seguridad
Nivel 3: Escenarios de cursos de b-learning seguros
Nivel 4: Patrones de b-learning seguros
Nivel 5: Plantillas Web
Nivel 6: Plataformas de b-learning seguras

Fig. 1. El modelo de Arquitectura Segura Para B-Learning Basada en Patrones (ASBLBP).

En numerosos trabajos se ha demostrado la utilidad de modelar los escenarios de aprendizaje para recoger las opiniones de los participantes y para determinar cómo los escenarios podrían mejorar al ser apoyados por tecnología Web (Acosta, Macías & La Red, 2009), (Brown & Atkins, 1988), (Fuentes, 1997), (La Red, Acosta, Uribe & Rambo, 2011), (Melville, 2009). Mediante la retroalimentación de los estudiantes y profesores se determinó que varios escenarios resultaron eficaces en diferentes cursos (Derntl & Calvo, 2011), (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005). Esto llevó a generalizarlos y a modelarlos y describirlos como *patrones*, incluyendo estructura, flujo de actividades y varios otros parámetros específicos. Los patrones son soluciones encapsuladas a problemas recurrentes que han probado ser útiles en el manejo de sistemas complejos con estrictos requisitos. El enfoque basado en patrones ha sido aplicado ampliamente en multitud de áreas del conocimiento, habiendo demostrado reiteradamente su eficacia (Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad & Stal, 1996). La buena práctica de diseño requiere que estos patrones se mantengan independientes de cualquier implementación específica tanto como sea posible, pero finalmente deberán aplicarse a casos concretos (Fernandez, La Red & Peláez, 2010), (Fernandez, Larrondo-Petrie, Sorgente & VanHilst, 2006).

Este requisito justifica introducir en el modelo la capa de Plantillas Web. Esencialmente, las

plantillas Web son secuencias de pantallas interactivas (similares a los asistentes) que especifican la aplicación de precisamente esas interacciones como subir archivos, emitir comentario, responder a cuestionarios, etc.

Las capas o niveles del modelo ASBLBP

En el proyecto de patrones de aprendizaje electrónico centrado en la persona (Person-Centered e-Learning: PCeL) (Derntl, 2004), se usó el modelo BLESS como entorno de trabajo (framework) para estudiar, aplicar, evaluar y mejorar el aprendizaje combinado, y los escenarios de aprendizaje centrado en la persona (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005). En la figura 1 se muestra el modelo en capas utilizado en este trabajo, que amplía el modelo BLESS, considerándose cuestiones didácticas, tecnológicas y de seguridad.

Nivel 0: Teoría de aprendizaje y fundamentos didácticos

La capa o nivel superior actúa como directriz del proceso de enseñanza – aprendizaje, proporcionando los aspectos filosóficos y conceptuales que guiarán el desarrollo de las distintas tareas del proyecto educativo.

Sin duda, la mayoría de los cursos basados en la Web hoy en día está diseñada utilizando principios educativos constructivista (Bangert, 2004), (Zhu, 2008). La estrategia de b-learning empleada en el proyecto PCeL es coherente con estos principios, centrándose en la prestación de un ambiente de aprendizaje propicio basado en actitudes interpersonales centrado en la persona (Derntl, 2004), (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2004), (Rogers, 1983). En este trabajo se sigue la misma línea de pensamiento.

Nivel 1: Cursos de b-learning

Este nivel representa *cursos concretos* de b-learning. Se considera y se aplica la orientación didáctica que fluye desde el nivel superior, y se integran elementos del nivel 5, en la filosofía educacional básica.

Las facilidades de la tecnología de aprendizaje tienen que ser seleccionadas y organizadas, como para mejorar los procesos

de aprendizaje mediante el apoyo a los fundamentos didácticos subyacentes (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005).

Nivel 2: Pautas de seguridad

En esta capa se deben especificar a nivel conceptual las políticas y pautas de seguridad que se aplicarán en los cursos de b-learning. Estas pautas podrán adaptarse a las exigencias de los distintos tipos de cursos conforme a las características específicas de los mismos (Blustain, 2008), (Wallace & Young, 2010).

En función de los requisitos específicos luego se utilizarán los *patrones de seguridad (security patterns)* correspondientes a los mismos (Schumacher, Fernandez, Hybertson, Buschmann & Sommerlad, 2006).

Nivel 3: Escenarios de cursos de b-learning seguros

Este nivel constituye el primer nivel de abstracción de la realidad. Proporciona de manera semi-formal modelos conceptuales y visualizaciones de escenarios concretos modelando sus diagramas de secuencias y de actividades en la notación del estándar de lenguaje unificado de modelado (Unified Modeling Language: UML) (Object Management Group, 2012); las actividades se documentan con descripciones textuales.

Nivel 4: Patrones de b-learning seguros

Las actividades de los cursos –básicamente fragmentos de escenarios– que son consideradas eficaces para el logro de los objetivos de aprendizaje se descomponen y generalizan en patrones de actividades de aprendizaje auto-contenidos. Algunos ejemplos de patrones incluyen la recopilación y construcción de conocimientos en línea en equipos o grupos, o cualquier otra actividad frecuente en el b-learning (Santanen, Briggs & de Vreede, 2004), (Toubia, 2006).

La transición de la modularización de nivel 3 a nivel 4 permite mayor focalización e implementación selectiva (enlace al nivel 5), así como evaluación de patrones.

Viceversa, compilando y combinando patrones simples, se puede componer un nuevo curso o modelo de escenario de

actividad de aprendizaje (enlace al nivel 3) y posteriormente aplicarlos y evaluarlos en cursos concretos (nivel 1).

Nivel 5: Plantillas Web

Las plantillas Web se derivan de los patrones y muestran páginas Web parametrizadas, interactivas, que describen cómo utilidades (componentes simples) de la plataforma de aprendizaje pueden ser ordenados y combinados, tal como para construir componentes complejos, de manera de mapear óptimamente el patrón del proceso subyacente en la plataforma de aprendizaje (enlace al nivel 6).

Cada plantilla Web debe mostrar tres vistas complementarias: vista *participante*, vista de *administración* y vista de *informe* (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005).

Nivel 6: Plataformas de b-learning seguras

Para soportar el escenario de aprendizaje basado en patrones en una plataforma de aprendizaje, las respectivas plantillas Web, así como sus patrones dependientes e incluidos deben ser implementados y aplicados en esa plataforma de aprendizaje. Esto puede lograrse ya sea organizando las características existentes que ofrece una plataforma, o realizando una implementación personalizada de las respectivas plantillas Web en el sentido de una extensión de plataforma.

3. El modelo ASBLBP aplicado al curso de Álgebra de la LSI

Nivel 0: Teoría de aprendizaje y fundamentos didácticos

El enfoque adoptado como base didáctica para el curso de Álgebra es el enfoque de Rogers centrado en la persona (Person-Centered Approach), apoyado por recursos tecnológicos disponibles en la Web (Acosta, Macías & La Red, 2009), (Rogers, 1983).

El aprendizaje centrado en la persona es un tipo de aprendizaje significativo que integra nuevos elementos, conocimientos, o ideas, para que el alumno se mueva a un espacio avanzado de significado y de inventiva (Barret-Lennard, 1998). Son numerosas las

investigaciones acerca del enfoque centrado en el estudiante (Student Centered Approach) que han comprobado que los alumnos alcanzan resultados superiores junto con mayor confianza en sí mismo, creatividad, apertura a la experiencia y respeto (Baxter & Gray, 2001), (Chase & Geldenhuys, 2001), (Rogers & Freiberg, 1994).

Nivel 1: Curso de b-learning

El curso de Álgebra es parte de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), de Argentina; se desarrolla en el primer cuatrimestre del primer año del plan de estudios de la carrera, con una carga horaria total de 128 horas y una carga semanal de 8 horas.

Los estudiantes se dividirán en 2 grupos para las clases teóricas y en 6 comisiones presenciales de aproximadamente 60 alumnos y luego en pequeños grupos, generalmente de 3 alumnos, para la realización de los trabajos prácticos (proyecto); también existirá una comisión, llamada Grupo Virtual, en la que se aplicará intensivamente la modalidad del b-learning.

Para el soporte Web de las actividades de aprendizaje del curso se utilizará el servidor provisto por la Facultad y la Universidad y material didáctico desarrollado y a desarrollar por los docentes a cargo de la asignatura (MaDiMAC).

Nivel 2: Pautas de seguridad

Se han establecido las siguientes pautas de seguridad: se debe brindar *seguridad de acceso* (*secure access*), se debe limitar el ingreso al aplicativo a un *único punto de acceso* (*single access point*), se debe poder gestionar y controlar criterios de seguridad mediante un *punto de control* (*check point*), se debe poder agrupar a los usuarios según lo que puedan o no hacer, es decir, según *roles* (*roles*), se debe poder gestionar a través del aplicativo información global acerca del usuario mediante una *sesión* (*session*), se debe poder presentar a los usuarios una visión limitada (*limited view*) de la información total

disponible, según los permisos que tengan para verla o procesarla (Yoder & Barcalow, 1998).

Nivel 3: Escenario del curso de Álgebra

A continuación, se describe verbalmente el flujo de actividades de aprendizaje del curso de Álgebra, como se muestra en las figuras 2 y 3, en las cuales las actividades basadas en la Web se han identificado con la W en un círculo:

Reunión inicial: Se intercambiará información sobre la modalidad del curso, la programación o planificación y la plataforma de aprendizaje. Las expectativas de los participantes serán analizadas y compartidas en equipos pequeños y en todo el grupo. Se explicarán los trabajos prácticos (Guías de Trabajos Prácticos o GTPs) a desarrollar, que constituyen el “Proyecto” del curso, indicándose la estructura y los hitos del mismo. Toda la información organizacional disponible se pondrá en línea antes de la reunión inicial.

Constitución de grupos y elaboración de propuestas de trabajo: Los estudiantes se integrarán por sí mismos en pequeños equipos (de 3 miembros cada uno) y elaborarán las propuestas de trabajo, es decir cómo se organizarán para realizar el proyecto (las GTPs). Además de desarrollar las GTPs obligatorias, deberán elegir de entre las GTPs electivas al menos el número mínimo establecido por el profesor. Las respectivas propuestas de trabajo serán discutidas en reuniones de grupos.

Para cada uno de los *hitos del proyecto* (corresponden a las entregas de GTPs resueltas): a) Los participantes elaborarán las soluciones de las respectivas GTPs y prepararán los informes correspondientes, cuya entrega constituirá los hitos del proyecto, y harán las correspondientes presentaciones. Cualquier documento podrá ser almacenado en el espacio de trabajo de los grupos, en línea y, tras la finalización, deberán publicarse de tal manera que puedan ser accedidos por otros participantes para revisión y comentarios. Posteriormente, los

participantes presentarán las soluciones para los distintos hitos del proyecto a todo el grupo o a un grupo asociado a fin de recibir retroalimentación sobre sus soluciones y presentaciones de sus compañeros y del facilitador (profesor). Se proporcionarán facilidades de comentarios (feedback) en línea; b) Luego de que un grupo haya finalizado todas las actividades de todos los hitos, reflejarán sus experiencias mediante la presentación de un formulario en línea, que estará accesible para el instructor y para todos los participantes, y que se describirá en la siguiente reunión de presentación.

Las *fases de evaluación* incluyen: a) Una mezcla de autoevaluación y evaluación por el instructor (profesor) para proporcionar múltiples perspectivas sobre las contribuciones de los grupos. Los estudiantes enviarán comentarios a través de hojas de reacción (respuesta) proporcionadas en línea y completarán un cuestionario final; b) En una sesión final, el instructor tendrá breves sesiones coloquiales con cada grupo. Su proyecto (informes de resolución de las GTPs) y todas las contribuciones se discutirán y se asignarán calificaciones basándose en la multitud de perspectivas y aportaciones de cada individuo; c) También se realizarán evaluaciones (exámenes presenciales) parciales que consistirán en ejercicios prácticos similares a los de las GTPs, y evaluaciones finales (exámenes presenciales) referidas a los contenidos teóricos de la asignatura.

Discusión del escenario

El escenario propuesto es más complejo que en la educación tradicional dirigida por el profesor, muchas veces basada en trabajos individuales.

Se postula aquí que esta complejidad adicional añadirá un valor significativo para el proceso de aprendizaje, destacándose los siguientes aspectos:

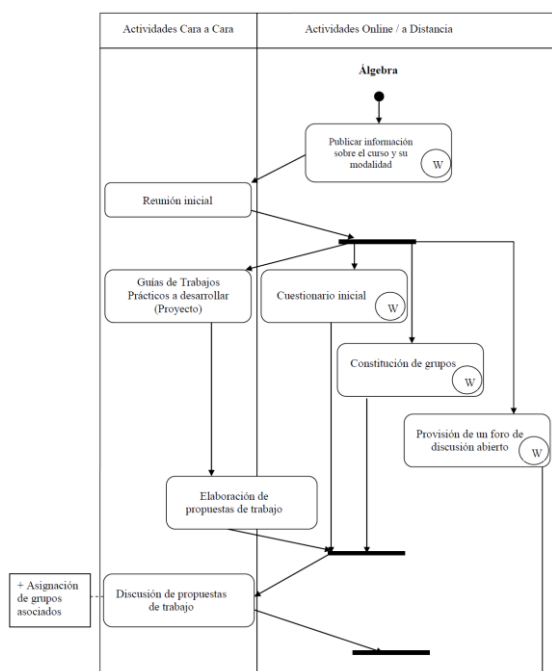


Fig. 2. Escenario del curso de Álgebra – primera parte.

Una participación más activa de los estudiantes e instructores y una mayor comunicación incrementarán la interacción en las reuniones de grupos, la motivación, la cooperación y logrará más aprendizaje auto-dirigido, con más responsabilidades de los estudiantes y del grupo. Podrán discutirse más perspectivas sobre las teorías y contenidos. Los estudiantes desarrollarán aptitudes referidas a los temas de los trabajos prácticos, ya que deberán presentar sus resultados, deberán defender sus propuestas y soluciones, debiendo emplear TICs y afrontar instancias presenciales. Los estudiantes tomarán múltiples roles. Además de ser autores y presentadores, serán compañeros ingeniosos, revisores y oyentes activos. También se les animará a desarrollar la capacidad reflexiva.

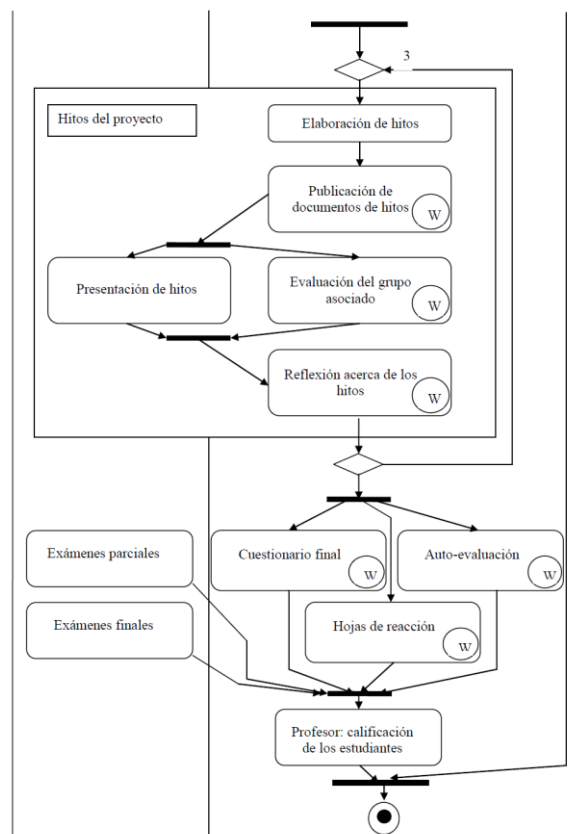


Fig. 3. Escenario del curso de Álgebra – segunda parte.

Lo señalado precedentemente indica que el escenario propuesto de b-learning implicará un valor añadido para los alumnos, y una serie de tareas adicionales (respecto de un escenario tradicional de enseñanza magistral) para ellos y para los docentes, que requerirán más tiempo y esfuerzo. En consecuencia, las TICs deben ser utilizadas con el fin de reducir el esfuerzo adicional necesario para la organización y administración de cursos.

Nivel 4: Ejemplo de Patrones de b-learning seguros: Aprendizaje Basado en Proyecto (Project-Based Learning)

El curso de Álgebra incluirá una instancia concreta del patrón *Project-Based Learning (Aprendizaje Basado en Proyecto)* (Derntl, 2005), que se representa en la figura 4 y se explica brevemente en la tabla 1; los patrones relacionados se muestran en las figuras 5 a 14. Estos patrones están disponibles en el *Pattern Repository (Repositorio de Patrones)* mencionado en (Derntl, 2005).

En términos de repositorio de patrones, el patrón *Project-Based Learning* está principalmente compuesto por una serie de instancias consecutivas del patrón *Project Milestone (Hitos de Proyecto)*, resultando en un modelo general de un proceso de resolución interactivo de problemas. Se trata de un patrón genérico, por lo que no define un tipo específico de proyecto, ni el número concreto de hitos del mismo.

Tabla 1
Descripción de las actividades básicas del patrón de *Project-Based Learning (Aprendizaje Basado en Proyecto)*. Fuente: autores.

Actividad	Descripción
Propuestas del proyecto	Como en cualquier entorno centrado en la persona, los participantes tienen derecho a proponer sus propios temas de interés para los proyectos (GTPs) (<i>Problem Proposals</i>)
Crear espacio de trabajo para los proyectos	Para que los equipos de proyectos gestionen sus documentos, se les proporciona espacios de trabajo de grupo (<i>Team Workspaces</i>) en línea para sus elaboraciones
Recopilación de información	Cuando sea requerido por las características del proyecto, cualquier forma concreta de <i>Information Gathering</i> (ej., <i>Brainstorming</i> , <i>Theory Elaboration</i> , <i>Computer-Mediated Communication</i> , etc.) puede utilizarse para elaborar teorías pertinentes, técnicas y contenido subyacente al trabajo del proyecto

Se debe tener en cuenta que las referencias a otros patrones se muestran en letra cursiva.

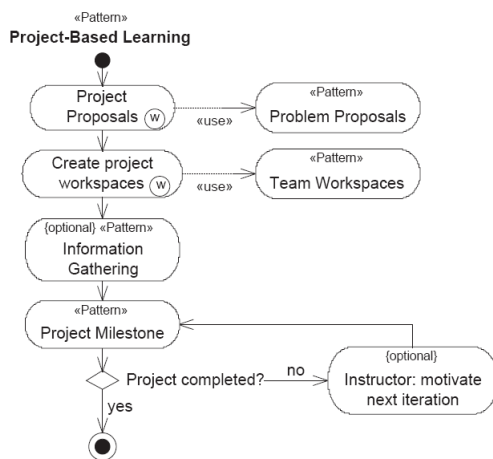


Figura 4. Patrón *Project-Based Learning (Aprendizaje Basado en Proyecto)* (Derntl & Motschnig-Pitrik, 2005).

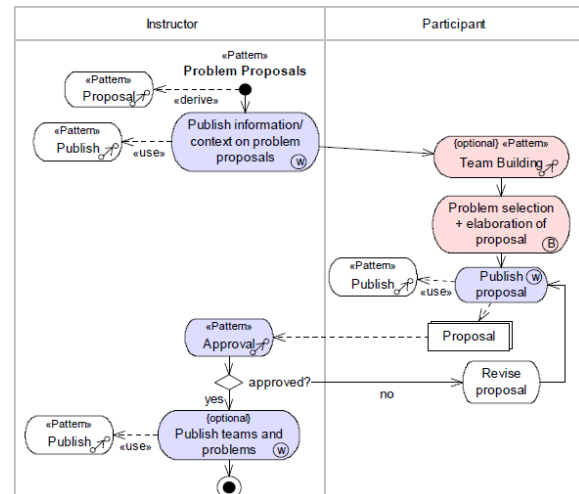


Figura 5. Patrón *Problem Proposals (Propuesta de Problemas)* (Derntl, 2005).

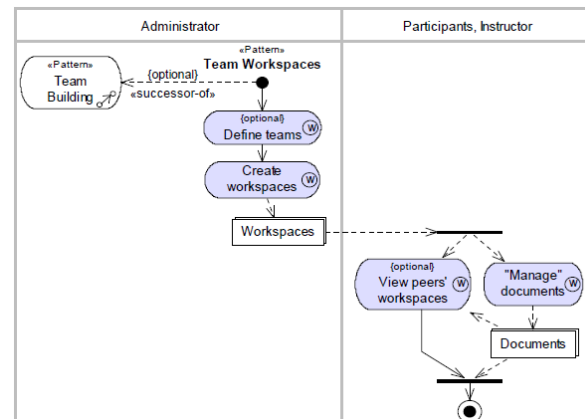


Figura 6. Patrón *Team Workspaces (Espacio de Trabajo del Grupo)* (Derntl, 2005).

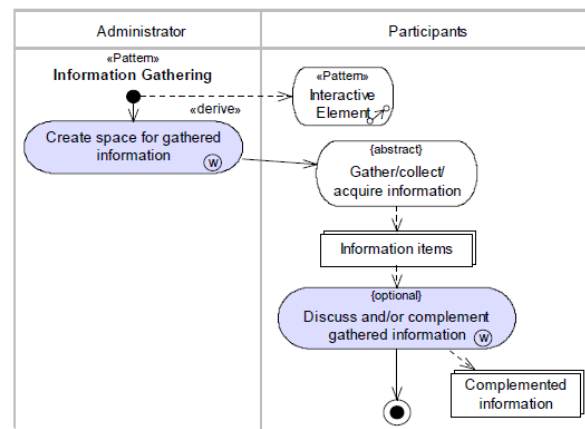


Figura 7. Patrón *Information Gathering (Recopilación de Información)* (Derntl, 2005).

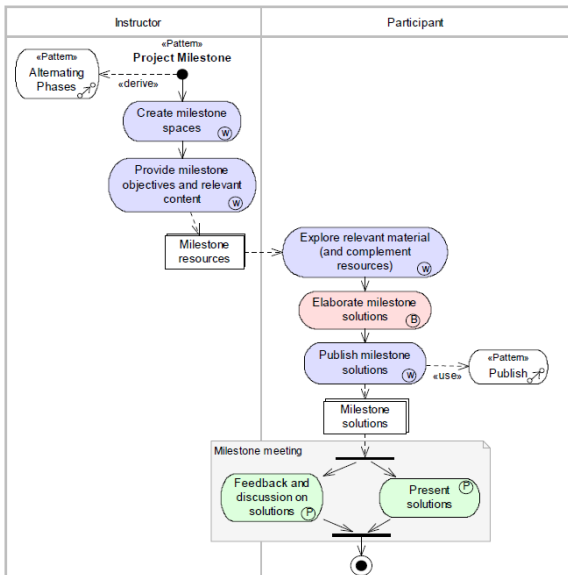


Figura 8. Patrón *Project Milestone* (Hitos de Proyecto) (Derntl, 2005).

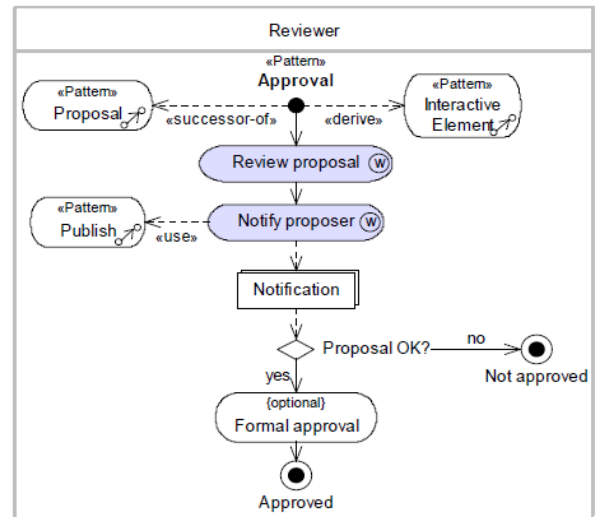


Figura 11. Patrón *Approval* (Aprobación) (Derntl, 2005).

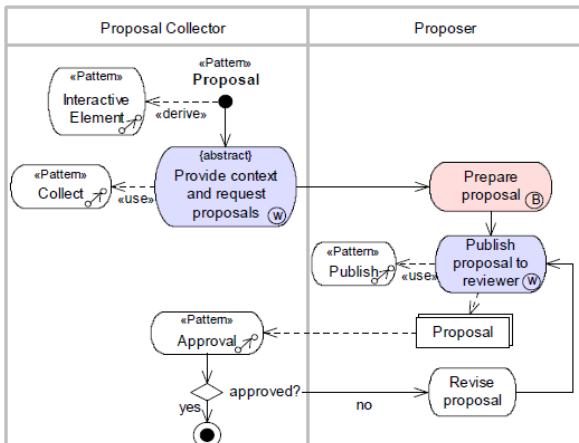


Figura 9. Patrón *Proposal* (Propuesta) (Derntl, 2005).

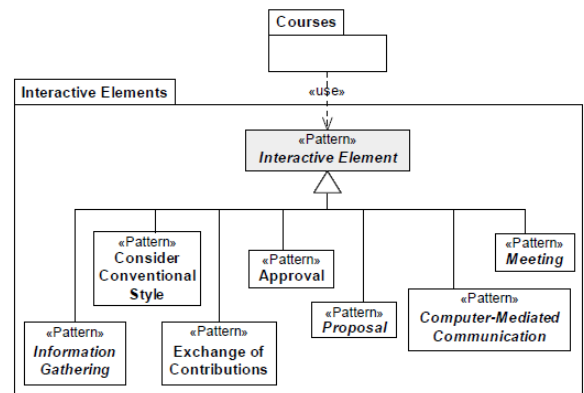


Figura 12. Patrón *Interactive Element* (Elemento Interactivo) (Derntl, 2005).

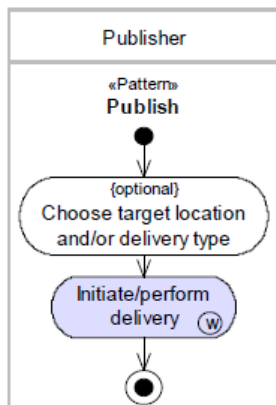


Figura 10. Patrón *Publish* (Publicación) (Derntl, 2005).

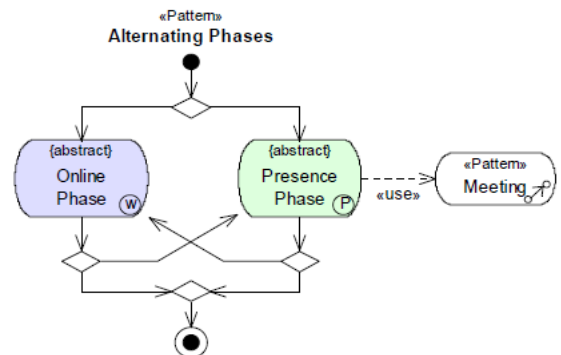


Figura 13. Patrón *Alternating Phases* (Alternancia de Fases) (Derntl, 2005).

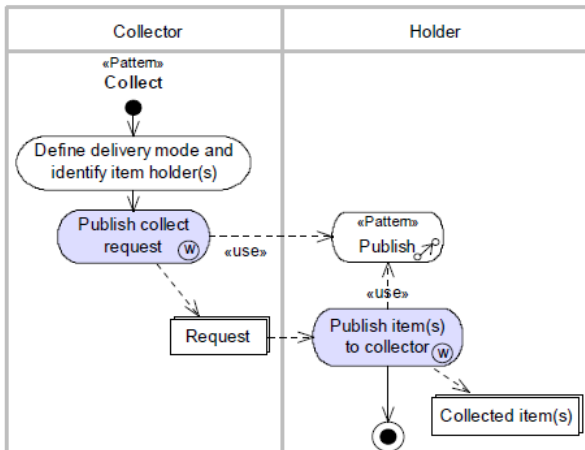


Figura 14. Patrón *Collect* (Colecta) (Derntl, 2005).

Respecto del soporte de la seguridad, se propone utilizar los patrones de la arquitectura para aplicaciones seguras que se detallan en la tabla 2.

Tabla 2
Patrones para arquitecturas seguras. Fuente: (Yoder & Barcalow, 1998).

<i>Single Access Point</i> (Único Punto de Acceso)	Proporciona un módulo de seguridad y una manera de iniciar sesión en el sistema
<i>Check Point</i> (Punto de Control)	Organiza controles de seguridad y sus repercusiones (figura 15)
<i>Roles</i> (Roles)	Organiza usuarios con privilegios de seguridad similares (figura 16)
<i>Session</i> (Sesión)	Localiza información global en un entorno multiusuario (figura 16)
<i>Full View With Errors</i> (Vista Completa con Errores)	Proporciona una vista completa a los usuarios, mostrando excepciones cuando sea necesario
<i>Limited View</i> (Vista Limitada)	Permite a los usuarios ver sólo aquello a lo que tienen acceso
<i>Secure Access Layer</i> (Nivel de Acceso Seguro)	Integra seguridad a las aplicaciones con nivel de seguridad básico

Estos patrones interactúan entre sí como se indica en las figuras 17 y 18.

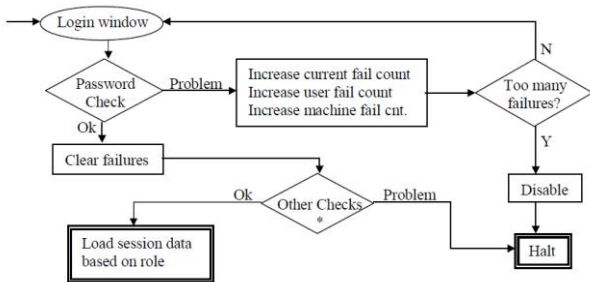


Figura 15. Ejemplo de algoritmo de *Check Point* (Punto de Control) (Yoder & Barcalow, 1998).

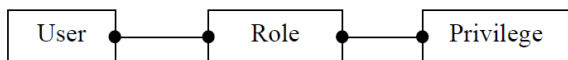


Figura 16. Relación entre Usuario, Rol y Privilegio (Yoder & Barcalow, 1998).

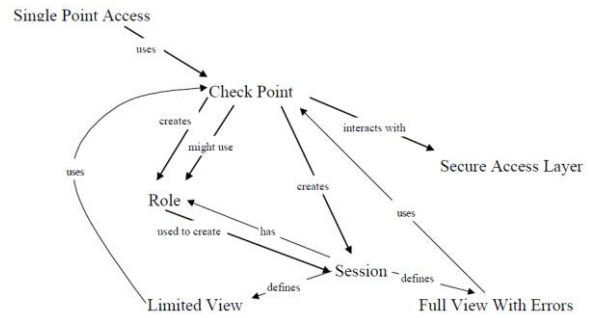


Figura 17. Diagrama de interacción de los patrones (Yoder & Barcalow, 1998).

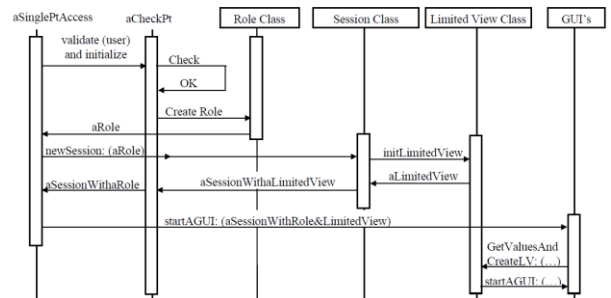


Figura 18. Diagrama de colaboración de clases (Yoder & Barcalow, 1998).

Nivel 5: Plantillas Web

Las plantillas Web mostrarán páginas Web interactivas que describirán cómo los foros, espacios de trabajo de equipo, formularios Web y otras utilidades de las plataformas de aprendizaje podrán organizarse para soportar óptimamente el flujo de actividades del patrón respectivo.

Las plantillas Web se implementarán como *servicios web* (*web services*), piezas de software que utilizan un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos.

Se utilizarán los principales estándares relacionados con los servicios web, que se muestran en la tabla 3.

Nivel 6: Plataforma de *b-learning* seguro

Se implementarán las plantillas Web necesarias para conformar la plataforma de *b-learning* seguro, utilizando una arquitectura basada en servicios Web (Gudgin, Hadley, Mendelsohn, Moreau, Nielsen, Karmarkar & Lafon, 2007), (W3C Working Group, 2004). Se tomará como referencia la plataforma

CEWebS (Cooperative Environment Web Services) (Derntl, 2005).

Tabla 3

Principales estándares relacionados con los servicios web. Fuente: autores.

<i>Web Services Protocol Stack</i>	Conjunto de servicios y protocolos de los servicios Web
<i>XML (Extensible Markup Language)</i>	Formato estándar para los datos que se vayan a intercambiar
<i>SOAP (Simple Object Access Protocol) o XML-RPC (XML Remote Procedure Call)</i>	Protocolos sobre los que se establece el intercambio
Otros protocolos	Los datos en <i>XML</i> también pueden enviarse de una aplicación a otra mediante protocolos normales como <i>HTTP (Hypertext Transfer Protocol)</i> , <i>FTP (File Transfer Protocol)</i> , o <i>SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)</i>
<i>WSDL (Web Services Description Language)</i>	Lenguaje de la interfaz pública para los servicios Web. Es una descripción basada en XML de los requisitos funcionales necesarios para establecer una comunicación con los servicios Web
<i>UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)</i>	Protocolo para publicar la información de los servicios Web. Permite comprobar qué servicios web están disponibles
<i>WS-Security (Web Service Security)</i>	Protocolo de seguridad aceptado como estándar por OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards). Garantiza la autenticación de los actores y la confidencialidad de los mensajes enviados

4. Conclusiones y trabajos futuros

Este trabajo presenta una forma sistemática de resolver la complejidad del diseño de cursos de b-learning seguros utilizando niveles o capas, e ilustra su aplicación en un enfoque basado en patrones, que hace hincapié en los procesos educativos con marcado uso de tecnología de aprendizaje, en un entorno con seguridad.

A diferencia de otros enfoques existentes el enfoque presentado aquí se basa fundamentalmente en los principios pedagógicos del Enfoque Centrado en la Persona (Person-Centered Approach) (Rogers, 1983).

Organizar los patrones en diferentes niveles de detalle y granularidad los hace reutilizables y extensibles, y por lo tanto más fácilmente adaptables a necesidades específicas (Alexander, 1979).

La importancia de valores interpersonales bien desarrollados se refuerza en procesos y entornos de aprendizaje potenciados por la tecnología (Rogers, 1983), (Rogers & Freiberg, 1994). También se debe poner énfasis en la importancia de la interacción profesor-alumno para mejorar la eficacia del aprendizaje y la motivación de los estudiantes, en un contexto en el cual los avances tecnológicos deben ir acompañados con mejores habilidades interpersonales y

actitudes de los educadores (Hiltz & Turoff, 2002).

La arquitectura propuesta puede cubrir una amplia gama de posibilidades, pudiendo adaptarse a diversos tipos de cursos de b-learning, haciendo uso de patrones, tanto para los aspectos de enseñanza-aprendizaje como para los de seguridad.

Las líneas de trabajos futuros incluyen la implementación de futuros patrones, así como la organización y aplicación de un repositorio compartido de patrones, para facilitar su reutilización.

Referencias

- Acosta, J. C., Macías, D. A. & La Red, D. L. (2009). La Enseñanza de Álgebra con NTIC en la Universidad; N° 48/5 2009; Revista Iberoamericana de Educación; págs. 1-7; Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Alexander, C. (1979). The timeless way of building. New York: Oxford University Press.
- Arnold, R., Martin, B. N., Jinks, M., & Bigby, L. (2007). Is there a relationship between honor codes and academic dishonesty?. Journal of College and Character, 8, 1-20.
- Bangert, A. W. (2004). The seven principles of good practice: A framework for evaluating on-line teaching. The Internet and Higher Education, 7(3), 217-232.
- Barrett-Lennard, G. T. (1998). Carl Rogers' helping system—journey and substance. London: Sage Publications.
- Baxter, S., & Gray, C. (2001). The application of student-centered learning approaches to clinical education. International Journal of Language and Communication Disorders, 36, 396-400.
- Blustain, H. (2008). Policy affecting distance education program development and delivery. In K. King & J. Griggs (Eds.), Harnessing innovative technology in higher education (pp. 29-46). Madison, WI: Atwood Publishing.
- Brown, G. & Atkins, M. (1988). Effective teaching in Higher Education. Ed. Routledge. Londres.
- Buschmann, F.; Meunier, R.; Rohnert, H.; Sommerlad, P. & Stal, M. (1996). Pattern-oriented software architecture, Wiley.
- Chase, C. C., & Geldenhuys, K. M. (2001). Student-centered teaching in a large heterogeneous class. Medical Education, 35(11), 1071.

- Derntl, M. (2004). The Person-Centered e-Learning pattern repository: Design for reuse and extensibility. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Lugano, Switzerland (pp. 3856–3861).
- Derntl, M. (2005). Patterns for Person-Centered e-Learning. Doctoral thesis. University of Vienna. Austria.
- Derntl, M. & Calvo, R. A. (2011). E-Learning Frameworks: Facilitating the Implementation of Educational Design Patterns. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3 (3), 284-296.
- Derntl, M., Hampel, T., Motschnig-Pitrik, R. & Pitner, T. (2011). Inclusive social tagging and its support in Web 2.0 services. *Computers in Human Behavior* 27(4): 1460-1466.
- Derntl, M. & Motschnig-Pitrik, R. (2004). A Pattern Approach to Person-Centered e-Learning Based on Theory-Guided Action Research. *Network Learning Conference 2004*.
- Derntl, M. & Motschnig-Pitrik, R. (2005). The role of structure, patterns, and people in blended learning. *Internet and Higher Education* 8 (2005) 111–130 Elsevier Inc.
- Fernandez, E. B.; La Red, D. L. & Peláez, J. I. (2010). A Conceptual Approach To Secure Elections Based On Patterns; CLEI 2010 (XXXVI Conferencia Latinoamericana de Informática); 2010; Libro de la Conferencia; pág. 74 y CD; ISBN N° 978-99967-612-0-1; Asunción, Paraguay.
- Fernandez, E. B.; Larrondo-Petrie, M. M.; Sorgente, T. & VanHilst, M. (2006). A methodology to develop secure systems using patterns, Chapter 5 in *Integrating security and software engineering: Advances and future vision*, Mouratidis, H., Giorgini, P. (eds.), IDEA Press, 107-126.
- Fuentes, P. (1997). Técnicas de trabajo individual y de grupo en el aula. De la teoría a
- Gudgin, M., Hadley, M., Mendelsohn, N., Moreau, J.-J., Nielsen, H. F., Karmarkar, A. & Lafon, Y., Editors. (2007). SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition), World Wide Web Consortium, 27 April 2007. This version is <http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part1-20070427>.
- Grijalva, T. C., Nowell, C., & Kerkvliet, J. (2006). Academic honesty and online courses. *College Student Journal*, 40, 180-185.
- Hiltz, S. R., & Turoff, M. (2002). What makes learning networks effective? *Communications of the ACM*, 45(4), 56–59.
- IEEE. (2001). Draft Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture (LTSA) (IEEE P1484.1/D9).
- IEEE. (2012). Learning Technology Standards Committee. [Online] Retrieved Jan 6, 2012, from <http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone>
- Inglis, A., Ling, P. & Joosten, V. (2000). *Delivering Digitally*. London & Sterling, Kogan Page.
- IBM. (1999). *SNA and TCP/IP Integration*. International Technical Support Organization.
- ISO. (1994). *Open Systems Interconnection-Basic Reference Model: The Basic Model (ISO/IEC 7498-1:1994)*. [Online]. Retrieved Jan 7, 2012, from <http://www.iso.ch/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=20269&ICS1=35&ICS2=100&ICS3=1>
- La Red, D. L., Acosta, J. C., Uribe, V. E. & Rambo, A. R. (2011). Academic Performance: An Approach From Data Mining; ICEME 2011 (The 2nd International Conference on Engineering and Meta-Engineering); Proceedings; 2011; págs. 74-79; Orlando, Florida, USA.
- LoSchiavo, F. M. & Shatz, M. A. (2011). The Impact of an Honor Code on Cheating in Online Courses. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. Vol. 7, N° 2, June 2011.
- Melville, D. (2009). Higher Education in a Web 2.0 World. Committee of Inquiry into the Changing Learner Experience. JISC. UK.
- Motschnig-Pitrik, R., & Holzinger, A. (2002). Student-centered teaching meets new media: concept and case study. *Journal of Educational Technology and Society*, 5(4), 160–172.
- Nadelson, S. (2006). The role of the environment in student ethical behavior. *Journal of College and Character*, 7, 1-9.
- Nichols, M. (2008). *E-Primer Series – E-Learning in Context*. Laidlaw College, Auckland, New Zeland.
- Object Management Group. (2012). *OMG Unified Modeling Language Specification, Version 2.4.1*. [Online]. Retrieved Jan 10, 2012, from <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/>
- Papert, S. A. (1999). *Mindstorms (2nd ed.)*. New York: Basic Books.
- Rogers, C. R. (1983). *Freedom to learn for the 80's*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Rogers, C. R., & Freiberg, H. J. (1994). *Freedom to learn (3rd ed.)*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Co.

- Salmon, G. (2000). *E-moderating—the key to teaching and learning online*. London: Kogan Page.
- Santanen, E., Briggs, R. O., & de Vreede, G-J. (2004). Causal Relationships in Creative Problem Solving: Comparing Facilitation Interventions for Ideation. *Journal of Management Information Systems*. 20(4), 167-198.
- Schumacher, M., Fernandez, E. B., Hybertson, D., Buschmann, F. & Sommerlad, P. (2006). *Security Patterns. Integrating Security and Systems Engineering*. John Wiley & Sons, Ltd., England.
- Thompson, T. L., & Kanuka, H. (2009). Establishing communities of practice for effective and sustainable professional development for blended learning: A North American perspective. In E. Stacey & P. Gerbic (Eds.), *Effective Blended Learning Practices: Evidence-Based Perspectives in ICT- Facilitated Education*. IGI Global Publishers.
- Toubia, O. (2006). Idea Generation, Creativity, and Incentives. *Marketing Science*. Vol. 25, No. 5, September–October 2006, pp. 411–425.
- Trenholm, S. (2006). A review of cheating in fully asynchronous online courses: A math or fact-based course perspective. *Journal of Educational Technology Systems*, 35, 281-300.
- W3C Working Group. (2004). *Web Services Architecture*. Note 11 February 2004. Editors: David Booth, W3C Fellow / Hewlett-Packard, Hugo Haas, W3C, Francis McCabe, Fujitsu Labs of America, Eric Newcomer (until October 2003), Iona, Michael Champion (until March 2003), Software AG, Chris Ferris (until March 2003), IBM, David Orchard (until March 2003), BEA Systems.
- Wallace, L. & Young, J. (2010). *Implementing Blended Learning: Policy Implications for Universities*. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Volume XIII, Number IV, Winter 2010 University of West Georgia, Distance Education Center.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice—learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E., White, N. & Smith, J. D. (2009) *Digital Habitats: Stewarding Technology for Communities*. Portland, OR: CPsquare.
- Yoder, J. & Barcalow, J. (1998). *Architectural Patterns for Enabling Application Security*. PLoP '97. PLoPD-4 Book.
- Zhu, Ch. (2008). *E-Learning, Constructivism, and Knowledge Building*. *Educational Technology Magazine*. The magazine for managers of change in education. Educational Technology Publications. Englewood Cliffs, NJ, USA.