

Patrones de diseño para la construcción de cursos on-line en un entorno virtual de aprendizaje

Design patterns for building online courses in a virtual learning environment

Danilo Pástor^{1, 2*} Jovani Jiménez² Gloria Arcos¹ María Romero¹ Luis Urquiza¹

Recibido 13 de febrero de 2016, aceptado 16 de febrero de 2017

Received: February 13, 2016 Accepted: February 16, 2017

RESUMEN

Con el masivo crecimiento del e-learning en las instituciones de educación superior, se ha incrementado la demanda de implementar cursos online en entornos virtuales de aprendizaje (EVAs). Los encargados de agregar los recursos de aprendizaje en estos entornos son los docentes, sin embargo, ellos no poseen una práctica adecuada para diseñar cursos online, lo cual provoca que los estudiantes no se acoplen a estos entornos poco atractivos y poco usables. Para mitigar este problema, en este artículo se proponen patrones de diseño para la creación de cursos online en un EVA, articulando con un enfoque pedagógico usado en la educación virtual. Este estudio plantea una metodología para la creación de patrones de diseño e-learning y como resultado se obtiene un catálogo de diez patrones. Además, se presenta un modelo de curso online para que guíe a los docentes en la creación de nuevos cursos. Para determinar la validez de los patrones propuestos fueron realizados dos procesos de evaluación; el primero para medir la capacidad de diseñar cursos on-line con los docentes y el segundo para medir la usabilidad del curso con los estudiantes; estos últimos, consideraron el entorno virtual más atractivo y con mayor usabilidad.

Palabras clave: cursos on-line, patrones de diseño, entorno virtual de aprendizaje, LMS.

ABSTRACT

With the massive growth of the e-learning in higher education institutions, the demand for implementing online courses in Virtual Learning Environment (VLE) has increased. The responsible ones for adding the learning resources are the teachers, however, they do not have a good practice to design online courses. As a consequence, the students do not adapt in these unattractive and little usable environments. To mitigate this problem, this article proposes the creation of design patterns for the creation of online courses in a VLE, but articulating at the same time with a pedagogical methodology used in virtual education. This study proposes a methodology for creating e-learning design patterns. As a result, a catalogue of ten design patterns is created. Additionally, an online course model to guide teachers in the creation of new courses is proposed. To assess the validity of the proposed patterns, two evaluation processes were carried out; the first one to measure ability to design online courses with the teachers and the second one to measure the usability of the online courses with the students. They consider the virtual environment more attractive and more usability.

Keywords: Online Courses, Design Patterns, Virtual Learning Environment, LMS.

¹ Escuela de Ingeniería en Sistemas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana Sur Km. 1½, EC060155. Riobamba, Ecuador. E-mail: danilo.pastor@epoch.edu.ec; garcos@epoch.edu.ec; mbelenchiz@hotmail.com; ricardo1t6@hotmail.com

² Departamento de Ciencias de la Computación y de la Decisión. Universidad Nacional de Colombia. 65-223. Medellín, Colombia. E-mail: jajimen1@unal.edu.co

* Autor de correspondencia

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las instituciones de educación superior se apoyan cada vez más en el e-learning para realizar sus procesos de enseñanza aprendizaje. El e-learning es un entorno de enseñanza y aprendizaje que utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) como una herramienta para mejorar la comunicación y la interacción con los estudiantes, facilitando de esta manera la comprensión y el desarrollo del aprendizaje [1]. Existen herramientas y aplicaciones e-learning que se utilizan para gestionar el contenido académico y ayudan al docente a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de los elementos más utilizados en entornos e-learning es el curso on-line (CO), el cual, permite una comunicación e interacción entre el docente y el estudiante mediante el internet de una manera asíncrona y/o síncrona. Para poder organizar y llevar a cabo el proceso educativo mediante el uso de un CO se suele utilizar un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), el cual es un software basado en la web que permite ejecutar cursos on-line [2]. Un EVA puede también ser considerado como un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS en inglés). En adelante usaremos el término EVA para referirnos a un LMS, ya que los dos términos son vinculantes y además un EVA abarca conceptualmente a un LMS [3].

Un EVA está diseñado para ayudar y mejorar al proceso de aprendizaje, mediante la gestión de recursos educativos, como foros de discusión, tareas, chats, documentos, evaluaciones, etc. [4]. Un EVA constituye una oportunidad de innovación en el proceso de enseñanza/aprendizaje y puede ser visto como una forma de andamiaje para la creación de nuevos contextos educativos [5]. Ejemplos típicos de EVAs son; Moodle [6] que se caracteriza por ser una plataforma de código abierto, y Blackboard [7] que es un sistema propietario.

Las instituciones de educación superior están implementando sus entornos educativos a través de EVAs. Sin embargo, a medida que aumenta la creación de cursos on-line, también crece una mala práctica de diseño de los COs. Se ha notado que los diseños de los cursos on-line se crean de forma muy similar, estos diseños suelen repetirse con el tiempo, debido a que están basados en un

diseño aparentemente ideal, por lo que los demás docentes tienden a reutilizar un prototipo con ligeras modificaciones [8]. Posiblemente, se deba a que no existe una capacitación integral orientada a los docentes y además no se complementa con una preparación en el área del diseño instruccional [9]. A pesar de que, cada docente intenta crear su propio diseño, se sigue basando en algún prototipo simplista adquirido en su capacitación. Sumando a todo esto, está el hecho que para diseñar los cursos on-line se debe tomar en cuenta aspectos pedagógicos tales como; los métodos de enseñanza, la forma de organizar y presentar los contenidos, las técnicas para el aprendizaje y la evaluación, el tipo de interacción entre los actores de este proceso. Estos criterios son considerados para mejorar la calidad de los entornos e-learning y por ende de los cursos on-line [10].

Algunos de los problemas que el docente de un CO debe resolver son aquellos que se han presentado con anterioridad y para los cuales las experiencias de éxito han dado una solución que se considera adecuada [11]. En consecuencia, para tratar de corregir estos problemas repetitivos y constantes que se presentan al construir un CO, se propone usar los patrones como una alternativa de solución para creación de cursos on-line. Estos patrones de diseño e-learning, proveen ciertas directrices sobre cómo crear apropiadamente recursos educativos en entornos de aprendizaje [12], de la misma manera como se lo haría en COs.

El concepto de patrón fue descrito originalmente como un problema muy repetitivo, en donde se encuentra el núcleo de la solución del problema, de tal forma que la solución se use muchas veces más, sin tener que hacerlo de la misma manera varias veces [13]. A partir de su estudio se han utilizado en muchas áreas específicas. Uno de los campos donde se ha aplicado este concepto ha sido el e-learning. Un patrón e-learning se considera “Una estructura de información que permite resumir y comunicar la experiencia acumulada y la resolución de problemas, tanto en la práctica como en el diseño, en programas de enseñanza y aprendizaje a través de redes” [14]. En esta perspectiva, un CO bien diseñado puede ayudar al docente a comprender los problemas recurrentes relacionados al diseño del VLE y ejecutar soluciones que son relevantes para el contexto de su asignatura [15].

Varios trabajos de investigación se han realizado acerca de patrones e-learning. Uno de los ellos, establece un conjunto de patrones para sistemas de gestión de aprendizaje, cuya intención es capturar la experiencia en diseño y presentarlo en un formato comprensible y utilizable [16]. Otro trabajo relacionado plantea el uso de un nuevo lenguaje de modelamiento para entornos educativos [17], y a pesar de que este lenguaje ofrece diferentes niveles de representación, no usa ilustraciones que pueden mejorar el diseño. En otros estudios se presentan bosquejos o formas de organizar patrones de diseño [18-19], no obstante estas propuestas solo se enfocan a describir la estructura del patrón o lenguaje de patrones, pero no detallan como se deberían construir cada uno de ellos. Además, en [20] presenta un repositorio de patrones e-learning descritos de manera verbal, los cuales no describen de forma ilustrativa como se debe crear un material de aprendizaje.

En estudios recientes se presenta el uso de representaciones de diseño con formato visual [21]. Como es el caso de [22] que propone una solución visual para diseñar un curso en línea masivo y abierto. Del mismo modo, la propuesta de [23] plantea patrones de diseño para programas de educación creativa y los describe acompañados de una ilustración por cada patrón planteado, sin embargo, la solución del patrón solo se representa de forma narrativa. Por otra parte, el trabajo de [24] formula las denominadas plantillas pedagógicas transdisciplinarias que son ejemplos de diseño genéricos alineados a diferentes paradigmas educativos. Aunque, estas plantillas están claramente descritas, son muy generales y no abarcan un catálogo de patrones de diseño específicos dentro para un EVA.

El objetivo principal de este artículo es realizar una propuesta de patrones de diseño e-learning con un contexto ilustrativo para crear cursos on-line utilizados en un EVA. Esto implica que los patrones propuestos podrían ser implementados en cualquier EVA contemporáneo que esté basado en una plataforma web como Moodle o Blackboard u otros. Adicionalmente se adopta un componente pedagógico que complementa las estrategias de enseñanza de una metodología, la cual es independiente de los patrones de diseño e-learning desarrollados. Se recalca que el componente pedagógico no tiene ningún tipo de dependencia respecto a los patrones de diseño propuestos, ni tampoco al EVA, por lo que se podría combinar con teorías de diseño

instruccional tales como; el aprendizaje basado en problemas, la teoría del aprendizaje situado, el aprendizaje por descubrimiento, etc.

Como producto de este trabajo se establece un catálogo de patrones de diseño, los cuales se usan como una guía para que los docentes logren desarrollar sus cursos en forma ágil y sencilla. Además, para valorar la efectividad de los patrones propuestos se realiza un proceso de evaluación, tomando en cuenta la perspectiva del docente, es decir, la facilidad de diseñar el curso y también el punto de vista del estudiante, es decir, se mide la usabilidad del curso.

El paper está organizado de la siguiente manera: la sección II describe la metodología utilizada para la creación de los patrones de diseño; la sección III detalla la aplicación de la metodología de creación de patrones; la sección IV especifica el proceso usado para diseñar un curso online basado en los patrones de diseños propuestos; la sección V realiza un análisis de los resultados obtenidos de la evaluación del curso, y finalmente la sección VI muestra algunas conclusiones y trabajos futuros.

METODOLOGÍA

Para la creación y descripción de un patrón, se debe seguir un procedimiento sistemático. Se ha considerado utilizar una alternativa de desarrollo y uso de patrones de aprendizaje on-line propuesto por [25] y adaptada de forma descriptiva por [26]. Esta propuesta se puede aplicar a nuestro contexto, ya que se ajusta al proceso utilizado para la creación de patrones y se puede adaptar a múltiples contextos de la educación virtual, como es nuestro caso la creación de patrones de diseño e-learning para cursos on-line. La alternativa propuesta se basa en cinco etapas, tal como se representa en la Figura 1:



Figura 1. Desarrollo y uso de patrones on-line propuesto por [25] y [26].

- 1) *Minería de Patrones*: Recopilación de ideas sobre experiencias y buenas prácticas de cursos on-line afines.

- 2) *Especificación de patrones*: Se trata de extraer y analizar la esencia de la solución a los problemas comunes en el diseño de cursos.
- 3) *Catálogo de Patrones*: Los patrones desarrollados se hacen accesibles mediante la publicación de un catálogo de patrones.
- 4) *Creación de Plantillas*: Los patrones seleccionados serán implementados mediante la creación de plantillas de diseño.
- 5) *Evaluación de Patrones*: Evaluación y uso del patrón y además de los resultados obtenidos.

La aplicación de la metodología descrita se detalla en la siguiente sección.

CREACIÓN DE LOS PATRONES

1) Minería de Patrones

Primero, se debe identificar y especificar los patrones de diseño de cursos virtuales que se van a desarrollar dentro de un dominio específico. El ámbito de aplicación en nuestro caso sería el diseño de cursos on-line en modalidad e-learning a través de un EVA. Seleccionamos el Moodle ya que es una plataforma e-learning de software libre y además está diseñado con una filosofía de enseñanza basada en el constructivismo social [27]. También, se ha considerado que en la actualidad muchas instituciones de educación superior están usando Moodle como su plataforma base, con el fin de administrar los cursos on-line y los recursos de enseñanza.

Para poder obtener los patrones se realizó un análisis a nivel de países iberoamericanos que utilicen activamente EVAs, así como también que posean libre acceso a sus aulas virtuales. Para seleccionar los cursos on-line nos enfocamos en una asignatura frecuentemente utilizada en entornos educativos, por lo que decidimos usar COs relacionados con las TICs.

En base a los criterios expuestos se obtuvo cinco COs de diferentes países e instituciones educativas para revisar lo que tienen en común y poder obtener los parámetros que ayudarían en el diseño de un curso online modelo. Se consideró una muestra para la presente investigación de la misma forma como se la realizó en el estudio de [9].

Se describen los cinco sitios seleccionados para el estudio. El primer curso on-line (AV1) fue un sitio en Ecuador que pertenece a la Escuela superior

Politécnica de Chimborazo [28]; el segundo curso on-line (AV2) fue creado para la Universidad Bolivariana de Venezuela [29]; el tercer curso on-line (AV3) fue creado para la Fundación para la actualización tecnológica de Latinoamérica FATLA [30]; el cuarto curso (AV4) fue de Argentina, realizado por un grupo de la Universidad Nacional de General Sarmiento [31]; y el último curso (AV5) fue creado por docentes en la provincia de Almería en España, el cual es hospedado por CEPIndalo [32]. Todos los cursos seleccionados fueron recomendados por administradores de entornos virtuales, que a su criterio los consideraban muy activos. Además, estos cursos poseían la característica de acceso como invitado, lo cual, permitió la navegación dentro de los mismos para obtener sus patrones de diseño, sin que esto afecte el normal desenvolvimiento del curso.

Para poder determinar los patrones a utilizar, se analizaron las características comunes de los COs seleccionados. También consideramos la experiencia de docentes experimentados en el diseño de COs. Estas experiencias se obtuvieron mediante entrevistas personales realizadas a 5 docentes de la Universidad donde se realiza el estudio. Como consecuencia de este análisis se seleccionaron 10 patrones de diseño que representan los más comúnmente utilizados a la hora de realizar un proceso de diseño educativo. Los patrones propuestos se listan en la Tabla 1.

Tabla 1. Patrones de Diseño propuestos.

ID	Nombre asignado al Patrón de diseño
PD01	Patrón de diseño de la pantalla principal del curso on-line
PD02	Patrón de diseño de los recursos del curso on-line
PD03	Patrón de diseño de la actividad Glosario del curso on-line
PD04	Patrón de diseño de las tareas del curso on-line
PD05	Patrón de diseño de la actividad Foro del curso on-line
PD06	Patrón de diseño de las Evaluaciones del curso on-line
PD07	Patrón de diseño de los objetos SCORM* del curso on-line
PD08	Patrón de diseño de la actividad Wiki del curso on-line
PD09	Patrón de diseño de la actividad Chat del curso on-line
PD10	Patrón de diseño del recurso Juegos del curso on-line

* SCORM - Sharable Content Object Reference Model.

2) Especificación de Patrones

Una vez que se tienen identificados el conjunto de patrones representativos, se procedió a especificar y elaborar el contenido de cada patrón. Para describir a un patrón se usará un esquema muy sucinto, pero bien explícito que fue propuesto originalmente por [13] que fue utilizado por [14] y adecuado por [8]. Se detalla el desarrollo del patrón PD01:

- a) *Contexto en el que surge la idea:* la página principal del curso online debe tratar de captar la atención del estudiante y deberá expresar una primera impresión positiva a los estudiantes del CO. Al ser la página de inicio deberá mostrar al estudiante las opciones principales que permitan una adecuada interacción. El estudiante como mínimo deberá saber el título, el propósito y las indicaciones de la asignatura. Además la página inicial del curso deberá permitir encontrar de manera rápida los capítulos, tareas, foros, instrucciones, etc.
- b) *Tratamiento habitual del problema:* considerando que Moodle publica en su documentación las partes de una página principal típica de un curso [33], el diseño se divide en tres secciones; la columna de la izquierda (Actividades, búsqueda, administración, cursos, etc.), la columna central (contiene los bloques o unidades de aprendizaje) y la columna derecha (Novedades, eventos próximos, actividades recientes, calendario, etc.). Cada diseñador o creador de un curso puede mover las secciones o los bloques hacia arriba, abajo o incluso a otra columna según sus preferencias.
- c) *Extracción de los puntos comunes:* para encontrar algunos aspectos comunes los cuales se repiten en muchas de las páginas principales, se efectuó una comparación entre los cinco COs, los cuales todos trataban acerca de TICs. Se realizó un análisis separado por cada sección descrita en el punto anterior. Para el caso de la columna central y específicamente el bloque 0 (bloque inicial), procedimos a tabular la posición secuencial de cada recurso utilizado en cada uno de los COs estudiados, tal como lo expresa la Tabla 2. Por ejemplo, en el aula AV2 muestra; primero un banner, segundo una imagen de la universidad, tercero un título de la asignatura, cuarto una presentación del curso, etc. El aula

AV4 muestra; primero un título de la asignatura, segundo una imagen representativa, tercero un foro social, cuarto la presentación del curso, etc. Para determinar los puntos comunes se procedió de la siguiente manera: se consideró que los recursos a ser tomados en cuenta para el patrón serían los que han sido usados por más del 50% de los cursos on-line analizados, y para determinar el orden de secuencia de los recursos, se calculó aquellos que poseían una mayor frecuencia de uso o un cierto grado de proximidad de sus posiciones.

Tabla 2. Extracción de los puntos comunes del Bloque 0.

Recurso*	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
Título	1	3		1	1
Imagen	2	2		2	
Presentación del curso	3	4	2	4	2
Programa del curso	6				
Foro técnico	4	10			7
Foro social	5	9	6	3	8
Lista de participantes	7				
Banner		1	1		
Animaciones		5			
Guía para iniciar		6	3		
Objetivos		7			
Plan de evaluación		8	5		
El tutor			4	7	
Metodología				5	
Manual de usuario				8	4
Glosario				9	
Calendario					3
Novedades					5
Reflexión y debate					6

* Se refiere a cualquier tipo de Actividad o Recurso de Moodle.

- d) *Diseñar el patrón:* se describe sistemáticamente la creación del patrón de diseño dentro del CO. Se proponen tres pasos:
 - Paso 1 - *Contexto.* La idea de construir el presente patrón surge de la necesidad de tener una guía para el diseño de la página de inicio de un CO, los docentes lo hacen intuitivamente y de acuerdo a su apreciación personal por lo que no queda asegurado el fácil uso y entendimiento del aula virtual. Se debe considerar que el diseñador de este patrón deberá poseer conocimientos

básicos en la plataforma Moodle. Su ámbito de aplicación es muy amplio, ya que todo diseñador debe construir la pantalla principal de cualquier CO, lo cual aportaría significativamente en el proceso de aprendizaje del estudiante.

- **Paso 2 - Problema.** Las tensiones contrapuestas son; *Desorientación del usuario*, es decir que los usuarios de un CO sienten un poco engorroso encontrar ciertos ítems que suelen ubicarse en la pantalla inicial, debido a que estos recursos no siempre están en la misma posición. Esto causa cierta indisposición del usuario, por lo que debería primero familiarizarse con el CO y así empezar a utilizar dicho curso. *Diseño desordenado*, indica que en el estudio realizado a cinco COs referentes a una misma asignatura, se determinó que los docentes diseñaron de distintas maneras, sin seguir un orden adecuado y sistemático que permita tener pantallas iniciales de un CO más generalizadas e intuitivas. *Pérdida de tiempo*, se refiere a construcción repetitiva de cursos virtuales de forma atractiva y amigable, demanda de tiempo, por lo que, se debe optimizar en el menor tiempo posible el diseño de un CO.
- **Paso 3 - Solución.** En vista de la carencia de un modelo de diseño de las pantallas de inicio de un CO, es indispensable tener un modelo o patrón para hacer de éstas más funcionales para el usuario de manera que su uso sea más fácil e intuitivo. Para el diseño de la pantalla

de inicio de un CO, y considerando el análisis realizado para determinar las coincidencias que existen entre diferentes COs, se propone el diseño secuencial de la siguiente manera: 1ro. se coloca el Título de la asignatura, 2do. una imagen representativa, 3ro. la Presentación del curso, 4to. Un foro del tipo social, 5to. Un foro de tipo técnico. Se puede representar, esta propuesta, tal como se muestra en la Figura 2.

3) Catálogo de Patrones

Considerando la especificación de los patrones de diseño, se procedió a crear una guía para diseñar COs mediante los patrones de diseño propuestos. Esta guía, muestra el catálogo de los 10 patrones de diseño, los cuales tienen como objetivo principal apoyar a los docentes en el proceso de creación y diseño de un CO.

Para cada uno de los diez patrones de diseño, se incorporaron un conjunto de pasos en donde se especifica las tareas a realizar para lograr la construcción de COs bien diseñados. Además se acompaña 19 diseños en estilo Mockup [34] tal como se muestra en la Figura 2.

Los Mockups son bocetos preliminares de cómo se diseñaría la interfaz de una aplicación web o un curso online, en nuestro caso. Se destaca las diferentes secciones del curso online, de tal manera que se tenga una imagen visual de todo el proceso.

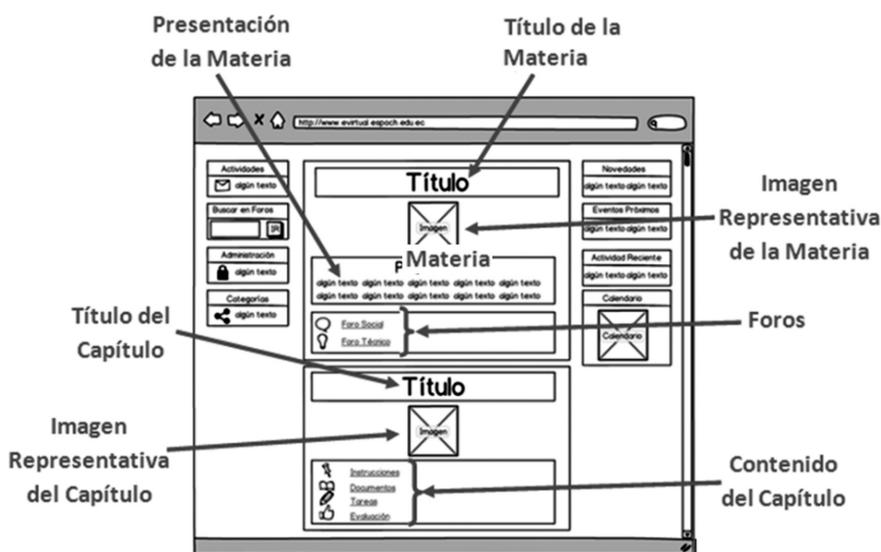


Figura 2. Mockup de la pantalla principal del aula modelo (patrón PD01).

El catálogo para diseñar COs mediante el uso de los patrones fue publicado en el sitio institucional [35] y además fue enviado mediante e-mail a los docentes de la universidad en donde se realizó el estudio, principalmente aquellos docentes que iban a participar en las pruebas de evaluación de los patrones de diseño.

4) Creación de Plantillas

Se podría considerar que los patrones de diseño propuestos en el presente trabajo describen de manera gráfica y sistemática como se pueden diseñar los COs.

Sin embargo, era necesario que los patrones de diseño sean aplicados e integrados a un EVA. El resultado de la aplicación fue la construcción de un “modelo de curso online” que serviría como una plantilla para producir muchos COs lo cual conlleva a que el proceso de reutilización sea más sencillo, rápido y estructurado. Moodle permite la creación de un paquete que contiene un CO entero que podría ser nuestro “*modelo de curso online*” y posteriormente restaurarlo en un nuevo curso, quedando únicamente en personalizarlo al dominio de la asignatura y también a las necesidades particulares del docente.

Para desarrollar COs es indispensable contar con un componente pedagógico, el cual, debe orientar las estrategias de enseñanza necesarias que un docente necesita para crear los recursos de aprendizaje en un entorno virtual. La combinación de una metodología de diseño educativo conjuntamente con los patrones de diseño propuestos permite que el contenido de un curso creado sea bien presentado y mejor estructurado. En la próxima sección se detalla el proceso de creación de un curso usando los patrones y la metodología utilizada.

5) Evaluación de Patrones

Para demostrar que los patrones de diseño de un CO fueron de utilidad tanto para los docentes como para los estudiantes se llevó a cabo una investigación empírica. Esta investigación se enfocó en medir dos variables; la facilidad de diseñar del curso online que fue llevado a cabo a los docentes, y también la usabilidad del curso online que fue realizado a los estudiantes.

Todo este proceso fue realizado mediante la aplicación de los patrones de diseño propuestos

y además, combinando con la aplicación de la metodología de diseño de cursos on-line. Para llevar a cabo el diseño de la experimentación se diseñaron dos ambientes de prueba, en cada uno de ellos se consideró; su población y muestra, las herramientas o instrumentos utilizados, el procedimiento de evaluación, y finalmente el análisis de los datos.

a) *Ambiente de prueba para comprobar la facilidad de diseño del curso online:* La población considerada para este experimento fue de 56 asignaturas que conforman el programa de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se decidió utilizar una muestra dirigida con diez docentes que habían manejado sus asignaturas a través de aulas virtuales en la plataforma virtual de la Institución. El administrador de la plataforma virtual entregó la información de los 10 cursos online más activos, es decir, aquellos docentes que poseían una mayor actividad de uso de las aulas virtuales. Cabe mencionar que algunos docentes tenían asignada su aula virtual para la asignatura bajo su cargo, sin embargo, no la empleaban o simplemente la utilizaban de manera muy limitada.

El diseño de test se basó en la propuesta [36] que es considerada muy apropiada para evaluar la usabilidad de cursos e-learning. El cuestionario se presentó con un total de 16 preguntas enfocándose a tres parámetros de diseño; Estrategias de aprendizaje, Interactividad/Atracción, Contenido y Recursos. La encuesta utiliza la escala de Likert con cinco valores desde totalmente en desacuerdo (bajo nivel) hasta totalmente de acuerdo (alto nivel).

El procedimiento que se siguió para realizar la evaluación fue; (1) entrega de la guía (con patrones de diseño) para diseñar COs a los docentes seleccionados; (2) diseño del curso online por parte del docente apoyado por la guía, dejando a libertad el tiempo que ellos se tomen en desarrollar el CO; (3) responder el cuestionario publicado online para evaluar en qué medida se les facilitó el diseño de dicho curso; (4) verificación que el CO diseñado posea las características propuestas en la guía.

- b) *Ambiente de prueba para comprobar la usabilidad del curso online:* La población considerada para este experimento estuvo conformada por todos los estudiantes de carrera de Ingeniería en Sistemas de la ESPOCH, los cuales superan los 400 estudiantes. Se decidió utilizar una muestra dirigida con 96 estudiantes correspondientes a dos cursos, que ya tenían un alto grado de experiencia en usar COs.

Se utilizó el EVA Moodle para elaborar dos cursos; el primero sin considerar el uso de los patrones de diseño, es decir, que este curso fue desarrollado por un docente con experiencia en el desarrollo de los COs, el segundo aplicando los patrones de diseño propuestos, los cuales se explican en la próxima sesión del presente documento y fue desarrollado por el mismo docente que diseñó el primer curso. Además, se debe señalar que los dos cursos trataban de la misma temática y sus recursos educativos eran los mismos. El diseño de test también se realizó en base a la misma propuesta por [36], pero utilizando otros parámetros. El cuestionario se presentó con un total de 20 preguntas enfocándose en cuatro parámetros de usabilidad; Navegación, Capacidad de aprendizaje, Consistencia y Diseño Visual. La encuesta utiliza la escala de Likert con cinco valores desde totalmente en desacuerdo (bajo nivel) hasta totalmente de acuerdo (alto nivel).

El procedimiento que se siguió para realizar la evaluación fue: (1) revisión por parte de los estudiantes al ritmo de su preferencia del primer curso online (aulavirtual_1) elaborada sin el apoyo de la guía para crear COs mediante el uso de patrones de diseño, (2) responder el cuestionario publicado online para evaluar en qué medida se les facilitó el uso de dicho curso; (3) al siguiente día, revisión por parte de los estudiantes del segundo curso online (aulavirtual_2) elaborada con el apoyo de la guía para crear COs mediante el uso de patrones de diseño; (4) responder nuevamente el cuestionario anterior publicado online para evaluar en qué medida se les facilitó el uso de dicho curso.

DISEÑO DEL CURSO ON-LINE BASADO EN PATRONES DE DISEÑO

El desarrollo de un curso online es una tarea muy exigente, y depende en gran medida del grado de conocimientos y experiencia que posea el desarrollador. Incluso, con cierto nivel de capacitación y asistencia técnica no siempre se logra un diseño adecuado y bien organizado. Como parte de la presente investigación se propone un *modelo de curso online* para que sea utilizado por los docentes. Además, se tiene la intención de estandarizar el diseño de las aulas virtuales para que los estudiantes tengan una mejor experiencia de usuario y de este modo se facilite el uso y la navegación de COs en otras asignaturas.

Con el fin de facilitar a los docentes la creación de un CO, los patrones de diseño propuestos fueron aplicados en la presente investigación. Este conjunto de patrones guió en el proceso de creación de un curso online dentro de la plataforma virtual de la universidad en donde se realizó el estudio. Como lo habíamos mencionado anteriormente, los patrones de diseño se pueden combinar con cualquier tipo de metodología de diseño instruccional, ya que, los patrones son independientes del enfoque metodológico que se les aplique. Por tal motivo, para llevar a cabo el diseño del curso virtual con un soporte pedagógico, se ha integrado el proceso de creación del curso con la Metodología PACIE [37]. A pesar de que esta metodología no está tan difundida en la comunidad científica, se la ha divulgado a través de muchos programas de capacitación en toda Latinoamérica.

La metodología PACIE fomenta el uso de los CO de una forma organizada y elaborada. Permite el uso de recursos de tipo cognitivo y motiva la construcción de conocimiento a través de actividades de tipo interactivo y comunicacional [38]. Para el desarrollo del CO nos enfocamos en como estructurar los contenidos educativos según PACIE, la cual propone usar varios bloques distintivos en el curso virtual; bloque cero, bloque académico y bloque de cierre.

Una vez que contamos con los patrones de diseño de COs y la metodología que ayuda a diseñar los contenidos educativos, describimos la construcción de la misma:

- 1) *Definición de la asignatura*: consideramos que para guardar una coherencia con el estudio realizado acerca la obtención de los patrones de diseño, se debería desarrollar un CO de la asignatura TIC.
- 2) *Construcción del bloque cero*: constituye una inducción al curso en donde se presenta la organización y gestión del curso. Usamos el patrón de diseño PD01 el cual recomienda como debe crearse la pantalla principal, incluyendo la columna central del curso. Además, la columna central recomienda como diseñar el bloque cero y sugiere que recursos educativos deben incluirse, los cuales son; Título, Imágen, Presentación, Foro social y Foro técnico.

La recomendación de PACIE es que se incluya la sección de información (títulos, imágenes, guía de orientación, breve introducción, presentación y otros elementos). La sección de comunicación (lineamientos generales, objetivos, avisos, noticias y comunicaciones). La sección de interacción (tareas, intercambio de opiniones, trabajo colaborativo). En nuestro caso, el CO combina el uso la metodología PACIE con el patrón de diseño PD01. En la Figura 3, se representa el diseño del bloque cero, combinando PACIE con los patrones de diseño propuestos.

El curso on-line modelo, quedaría de la siguiente manera; los elementos informativos incluyen un título, una imagen, una breve introducción, los elementos de comunicación incluyen los objetivos de la asignatura, los elementos de interacción incluyen un foro social y un foro técnico.

Se usó el patrón de diseño PD02 para crear el título, la imagen y la presentación. También usamos el patrón de diseño PD05 para crear tanto el foro social, así como el foro técnico.

- 3) *Construcción del bloque académico*: posee la información y contenidos de la asignatura propiamente dicha. Se acostumbra a subdividir en unidades de aprendizaje (bloque 1, bloque 2, etc...) y suelen contener documentos, tareas, actividades, evaluaciones y otras relacionadas al curso. Usamos el patrón de diseño PD01 el cual recomienda como debe crearse la pantalla principal, incluyendo la columna central del curso. Además, en la columna central se sugiere como diseñar el bloque académico y que recursos educativos deberían incluirse, los mismos que deberían ser; Título, Imagen, Instrucciones, Documentos, Tareas y Evaluación.

Adicionalmente se recomienda el uso de otras secciones tales como; exposición, rebote, construcción,

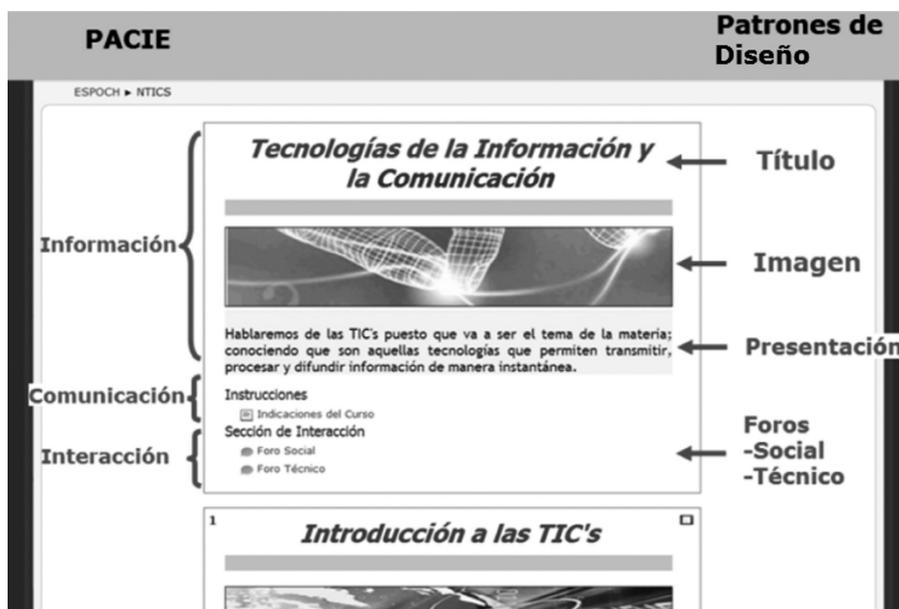


Figura 3. Curso on-line Modelo - Diseño del Bloque 0.

comprobación. Estas secciones permiten organizar el resto de recursos de aprendizaje y se pueden combinar con todos los patrones de diseño propuestos. Usamos el patrón de diseño PD02 para crear el título, la imagen, instrucciones y los tres documentos PDF's y la Galería de imágenes. También usamos otros patrones como el PD03, PD04, PD05, PD10 para crear tanto el foro, ventajas y desventajas, el glosario de términos, el juego ahorcado, etc. De la misma manera, se desarrolló el resto de bloques repitiendo el proceso descrito, pero combinando con el resto de patrones de diseño no mencionados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la interpretación de resultados se realizó el análisis mediante SPSS y se dividió en dos partes; la primera es la referente a la facilidad de diseño con los resultados de la evaluación a los docentes y la segunda referente a la usabilidad con los resultados de evaluación hacia los estudiantes.

1) Facilidad de diseño del curso on-line

Los datos se obtuvieron mediante una encuesta realizada a un grupo de diez docentes, que incluye 16 preguntas valoradas según la escala de Likert (5=Totalmente de acuerdo, 4=de acuerdo, 3=Indiferente, 2=En desacuerdo 1=Totalmente en desacuerdo) y una pregunta de opinión. Para evaluar la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se utilizó el alfa de Cronbach. Esta escala arrojó un nivel de consistencia aceptable ($\alpha=0,74$).

En la Figura 4 se muestra la media obtenida de cada pregunta y se puede notar que en cada una de ellas los docentes están de acuerdo en que cada parámetro le ayudará a crear sus aulas con mayor facilidad ($Media_{preg1-16} > 3,00$).

En la valoración global se obtiene, por tanto, que para el caso de los docentes la facilidad de diseñar cursos online tuvo aceptación ($Media=3,84$ Des. Est.=0,396 Máximo=4,56 Mínimo=3,31), por lo cual están de acuerdo con el uso de los patrones de diseño.

2) Usabilidad del curso on-line

Para la recolección de los datos se realizaron dos encuestas, la primera se la dirigió a los estudiantes para evaluar la usabilidad de un CO sin el uso de patrones y la segunda con las mismas preguntas

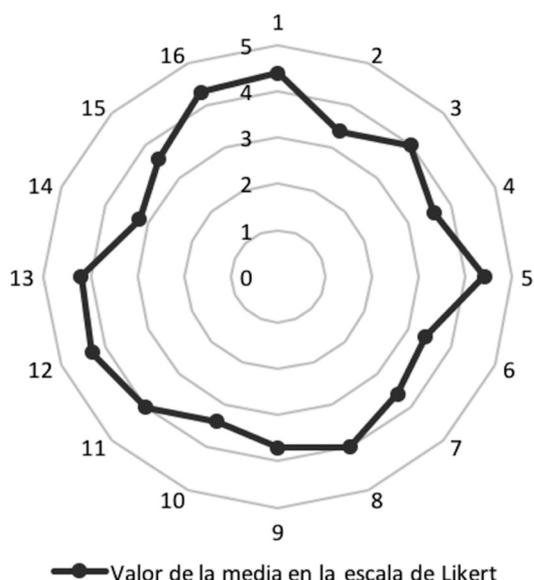


Figura 4. Valor de la Media. Facilidad de diseño del curso online - Docentes

($n=20$) para evaluar la usabilidad de otro CO mediante el uso de patrones. El número de participantes fue de 96 estudiantes, sin embargo, se decidió eliminar 21 de estas encuestas debido a que se encontraron discordancias como: respuestas inconclusas, respuestas con tiempos de respuesta incoherentes. En consecuencia, el tamaño de la muestra analizada es de 75 estudiantes. De la misma manera que el análisis anterior se utilizó alfa de Cronbach para verificar la consistencia de las encuestas. Para el caso de la encuesta sin el uso de patrones la escala arrojó un nivel de consistencia bueno ($\alpha=0,86$), y para el caso de la encuesta con el uso de patrones la escala arrojó un nivel de consistencia excelente ($\alpha=0,90$).

La Tabla 3 muestra un resumen de la estadística descriptiva para la valoración de los estudiantes "sin el uso de patrones" y "con el uso de patrones" además de la diferencia entre estas dos.

Se observa que, para cada pregunta, respecto al uso del aula sin patrones, se tiene aceptación ($Media_{preg1-20} > 3$) exceptuando la pregunta 20 referente a la organización para la cual se muestra una oposición en el uso ($Media_{preg20} < 3$). Sin embargo, es de notar los valores de calificación para cada pregunta "con el uso de patrones" son mayores que "sin el uso de patrones", observando aumentos en todos

Tabla 3. Estadística descriptiva - Encuesta sin y con Patrones de Diseño.

Nº	Ítem	Sin patrones		Con patrones		Diferencia	
		Media	Desv Est.	Media	Desv Est.	Media	Desv. Est.
1	Es claro el propósito del curso	4,00	0,66	4,12	0,91	0,12	0,99
2	Es explícita la página de inicio	3,84	0,87	4,20	0,72	0,36	0,97
3	Es atractiva la página de inicio	3,52	0,79	4,08	0,82	0,56	0,90
4	Su contenido es atrayente	3,57	1,04	3,99	0,83	0,41	1,03
5	Su fácil ubicar las tareas	3,75	0,97	4,13	0,79	0,39	0,88
6	Es simple el manejo del aula	3,63	0,93	3,93	0,89	0,31	0,90
7	Hay uniformidad en el aula	3,75	0,81	3,91	0,82	0,16	1,10
8	Es atractivo el contenido	3,44	0,96	3,89	0,91	0,45	1,11
9	Evita la redundancia de texto	3,56	0,96	4,05	0,87	0,49	1,06
10	Sus elementos son fáciles usar	4,12	0,68	4,27	0,68	0,15	0,78
11	Su contenido es corto y preciso	3,99	0,76	4,15	0,73	0,16	0,92
12	Hay un formato adecuado	3,23	1,03	3,67	1,11	0,44	1,15
13	Hay un diseño consistente	3,68	0,86	4,00	0,79	0,32	0,92
14	Evita sobrecarga de elementos	3,63	0,88	4,01	0,81	0,39	0,96
15	Es amigable su interfaz	3,60	0,90	3,99	0,83	0,39	1,05
16	Hay una adecuada orientación	3,88	0,85	4,05	0,79	0,17	1,07
17	El uso del aula es intuitiva	3,75	0,84	3,96	0,76	0,21	0,99
18	Hay simetría entre elementos	3,59	0,97	4,03	0,84	0,44	1,13
19	Hay uso de imágenes relevante	3,72	0,85	3,95	0,87	0,23	0,94
20	Hay organización en el aula	2,73	1,15	3,16	1,41	0,43	1,75

los casos, siendo el aumento medio para todas las preguntas de 0,48.

Para la evaluación de la significancia de estos aumentos se efectuó la Prueba de Wilcoxon de los rangos para muestras relacionadas en primer lugar para cada pregunta obteniendo así aumentos no significativos ($p > 0,05$) en las preguntas 1, 7, 10, 11, 16, 17 y 20 y aumentos significativos y altamente significativos en el resto de las preguntas ($p < 0,05$) y en segundo lugar para la evaluación consolidada de cada uno de los alumnos, situación que muestra la Tabla 4.

Se puede observar una diferencia altamente significativa ($p < 0,001$) entre la usabilidad del CO

mediante el uso patrones respecto a la usabilidad sin el uso de patrones.

En el caso de cada uno de los estudiantes encuestados, observamos que 59 tuvieron una experiencia positiva en contra posición de los 14 que evaluaron la experiencia de usabilidad con el uso de patrones de manera negativa y solo 2 no observaron mejora ni detrimento en la usabilidad.

De esta manera, los estudiantes tuvieron una mejor experiencia con el uso de aulas virtuales con patrones de diseño, e incidió positivamente mejorando la facilidad el uso y comprensión de los cursos on-line. En la Figura 5 se puede observar el incremento de mejora en cada uno de los ítems.

Tabla 4. Prueba de Wilcoxon de los rangos para muestras relacionadas.

N	Sin patrones		Con patrones		Prueba de Wilcoxon			Sig. Asin.
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Negativos	Positivos	Empate	
75	3,65	0,476	3,98	0,520	14	59	2	0,000

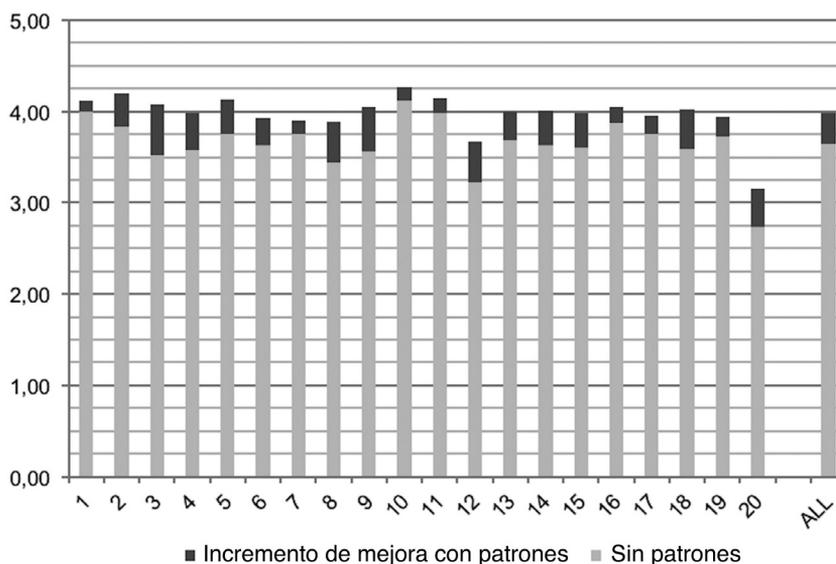


Figura 5. Incremento de la diferencia de medias entre CON patrones y SIN patrones.

CONCLUSIONES

En este artículo hemos planteado la creación de un conjunto de patrones de diseño que apoyen el proceso de construcción de cursos online en un entorno virtual de aprendizaje, el cual podría ser aplicado a un entorno diferente sin mayores cambios. Para completar el proceso de diseño del CO, un componente pedagógico fue incluido, no siendo dependiente de los patrones de diseño propuestos.

Para llevar a cabo el proceso de construcción de los COs, se utilizó una metodología de desarrollo de patrones de aprendizaje on-line, la cual, se aplicó apropiadamente a nuestros objetivos. Además, para la especificación del patrón se utilizó el método contexto-problema-solución, el cual se lo aplicó a todos los patrones propuestos. Destacamos como un aporte innovador la técnica basada en el análisis de repeticiones encontradas al comparar varios cursos online y como resultado se obtiene un patrón de diseño de curso on-line.

Tomando en cuenta la aplicación de los patrones de diseño desarrollados en el presente trabajo, se planteó una guía para diseñar COs mediante el uso de los patrones de diseño, el cual, sirvió como modelo para que los docentes puedan crear sus cursos online de una manera más fácil, ágil y mejor estructurada. Además, como consecuencia

del proceso de mejora en el diseño del CO, los estudiantes también se beneficiaron del mismo, ya que, consideraron un entorno virtual más atractivo y la usabilidad se incrementó. Por lo tanto, se considera que existe un cierto grado de dependencia por parte de los estudiantes, entre el interés de usar un CO y su diseño aplicando patrones. Esta conclusión no implica que el interés de un estudiante al usar un CO influye en su rendimiento académico, por lo que hay que tener en cuenta, que un estudiante puede estar motivado con un CO atractivo, pero su rendimiento puede depender de otros factores como; la forma de evaluar las tareas, las pruebas y otras actividades relacionadas.

La plataforma seleccionada para la creación de los COs fue Moodle, la cual, permitió obtener información importante de cada una de las aulas seleccionadas para el análisis y producción de los patrones de diseño. A pesar de haber desarrollado un modelo de curso on-line en la plataforma seleccionada, consideramos que esto, no lo limita su ámbito de aplicación, debido a que, la organización y estructura de los diseños que se proponen, podrían aplicarse a otros EVAs e incluso en sistemas basados en la web, sin que esto afecte su usabilidad. Existen otros beneficios que no se perciben directamente, pero que aportan al proceso de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, todos los cursos on-line que sean creados en EVAs diseñados con los patrones de

diseño propuestos, podrían tener una tendencia a estandarizarse y como consecuencia los estudiantes conseguirían adquirir una experiencia de usuario que les permita desenvolverse de manera más ágil, práctica e intuitiva.

Una mayor investigación se podría realizar respecto a la cantidad y especificidad de los patrones de diseño, ya que, el presente trabajo se limitó a crear los patrones que representaban algún tipo de actividad muy utilizada o un recurso comúnmente utilizado, es decir, que se podría detallar patrones de diseño para recursos específicos tales como libros, páginas web, directorios, componente IMS, etc., y también actividades específicas como diarios, encuestas, flash, juegos, lecciones, talleres, tareas y demás. Sin que esto, se considere que los diez patrones propuestos aquí, constituyen una mínima representación de su totalidad, sino más bien, se han seleccionado aquellos que son los más utilizados y los que tienen cierto grado de representatividad de actividades parecidas. Como trabajo futuro se propone la creación de patrones tecno-pedagógicos, es decir, una combinación de la parte tecnológica como el diseño, la plataforma y, el componente pedagógico como las teorías y estilos de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Ecuador (SENESCYT) y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por su financiamiento para el desarrollo de esta investigación. El presente trabajo de investigación se realiza dentro del Programa de Doctorado en Ingeniería - Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de Colombia.

REFERENCIAS

- [1] A. Sangrà, D. Vlachopoulos, and N. Cabrera. "Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework". *Int. Rev. Res. Open Distance Learn.* Vol. 13 N° 2, pp. 145-159. February, 2012.
- [2] H. Fry, S. Ketteridge and S. Marshall. "A handbook for teaching and learning in higher education: enhancing academic practice". Thrid edition. Routledge. 2008.
- [3] Samaniego-Eraza Gonzalo, Marqués-Molfías Luis and Esteve_Gonzáles. "Sistemas de Gestión de Aprendizaje o Entornos Virtuales de Aprendizaje". EDUTEC - XVII Congreso Internacional. Córdoba - España. 2014.
- [4] E.M. van Raaij and J.J.L. Schepers. "The acceptance and use of a virtual learning environment in China". *Computers & Education.* Vol. 50 N° 3, pp. 838-852. April 2008.
- [5] A. Mesquita, S. Ribeiro and P. Peres. "Tech-based Innovations in pedagogical practices: the case of ISCAP". III Congresso Internacional TIC e Educação. Lisboa - Portugal. 2014.
- [6] Moodle. "Moodle.org: open-source community-based tools for learning". [Accessed: 07-May-2013]. URL: <https://moodle.org/>
- [7] Blackboard. 1997. [Accessed: 07-May-2013]. URL: <http://www.blackboard.com/>
- [8] A. González-Aguña. "Patrones en aprendizaje: concepto, aplicación y diseño de un patrón.", *RED Revista Educación a Distancia.* N° 31, pp. 19. 2012.
- [9] M. Eradze and M. Laanpere. "Interrelation between Pedagogical Design and Learning Interaction Patterns in different Virtual Learning Environments". *International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, pp. 23-32. 2014.
- [10] G.Y. Aguirre Isabel. "Diseño de un modelo Pedagógico - Didáctico para el Aprendizaje en Línea". XIII Encuentro Internacional VirtualEduca. Panama. 2012.
- [11] J.M.R. Rodriguez. "Patrones pedagógicos en educación virtual". *RED Revista Educación a Distancia.* N° X, pp. 1-16. 2009.
- [12] S. Montero et al., "Patrones de diseño aplicados al desarrollo de objetos digitales educativos (ODE). Ministerio de Educación, 2011. ISBN: 978-84-369-5083-0.
- [13] C. Alexander, S. Ishikawa, and M. Silverstein, "A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction (Center for Environmental Structure Series)". Oxford University Press. Vol. 2. New York. 1978.
- [14] M. Zapata-Ros. "Patrones en elearning. Elementos y referencias para la formación". *RED Revista Educación a Distancia.* N° 27, pp. 1-10. 2011.

- [15] A. Matthews and J. Kitchin R.M. "Examining design pattern strategies as a means to achieve social presence in the online classroom". *Social Media and Networking: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, Vol. 1-4. 2015.
- [16] P. Avgeriou, A. Papasalouros, S. Retalis, and M. Skordalakis, "Towards a pattern language for learning management systems," *J. Educ. Technol. Soc.* Vol. 6, N° 2, pp. 11-24. 2003.
- [17] L. Botturi and K. Belfer. "Pedagogical Patterns for Online Learning". *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*. Vol. 2003, pp. 881-884. 2003.
- [18] M. Caeiro, M. Llamas and L. Anido. "E-learning patterns: an approach to facilitate the design of e-learning materials". *7th IberoAmerican Congress on Computers in Education*. 2004.
- [19] P. Goodyear. "Educational design and networked learning: Patterns, pattern languages and design practice". *Australas. J. Educ. Technol.* Vol. 21 N° 1, pp. 82-101. 2005.
- [20] M. Derntl. "The Person-Centered e-Learning Pattern Repository: Design for Reuse and Extensibility". *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology*. Vol. 2004, pp. 3856-3861. 2004.
- [21] G. Conole. "An overview of design representations," in *Proceedings of the 7th International Conference of Networked Learning (NLC2010)*, pp. 482-489. 2010.
- [22] C. Alario-Hoyos, M. Pérez-Sanagustín, D. Cormier and C. D. Kloos. "Proposal for a Conceptual Framework for Educators to Describe and Design MOOCs". *Journal of Universal Computer Science*. Vol. 20 N° 1, pp. 6-23. 2014.
- [23] N. Kimura, H. Shimizu, I. Ogo, S. Ando and T. Iba. "Design Patterns for Creative Education Programs". *Designing Networks for Innovation and Improvisation*. M.P. Zylka, H. Fuehres, A.F. Colladon, and P. A. Gloor, Eds. Springer International Publishing. pp. 95-103. 2016.
- [24] E. Dobozy and J. Dalziel, "Transdisciplinary Pedagogical Templates and their Potential for Adaptive Reuse". *Journal Interact. Media Educ.* N° 1, February, 2016.
- [25] D. Jones, S. Stewart and L. Power. "Patterns: using proven experience to develop online learning". *Proceedings of ASCILITE*. Vol. 99, pp. 155-162. 1999.
- [26] A. Martínez García. "Patrones de Diseño aplicados a la organización de repositorios de objetos de aprendizaje". *Revista de Educación a Distancia*. Monográfico X. 2009.
- [27] J. Cole and H. Foster. *Using Moodle: Teaching with the Popular Open Source Course Management System*. O'Reilly Media, Inc. 2008.
- [28] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. "Introducción a las NTICs". *Curso: Introducción a las NTICs*. [Online]. [Accessed: 13-Sep-2013]. URL: <http://evirtual.espech.edu.ec/course/view.php?id=3396>
- [29] Educlit - Universidad Bolivariana de Venezuela, "Tecnologías de la información y la comunicación". *Curso: Tecnologías de la información y la comunicación*. [Online]. [Accessed: 13-Sep-2013]. URL: <http://www.educlit.net/pegasus10/course/view.php?id=33>
- [30] Educlit - FATLA Aquarius. "Tecnologías de Información y comunicación". *Curso: Las Tecnologías Información y Comunicación*. [Online]. [Accessed: 13-Sep-2013]. URL: <http://www.educlit.net/aquarius/course/view.php?id=178>
- [31] Universidad Nacional de General Sarmiento, "Enseñar y aprender con nuevas tecnologías: Las TIC," *Curso: Enseñar y aprender con nuevas tecnologías: Las TIC*. [Online]. [Accessed: 13-Sep-2013]. URL: <https://moodle.ungs.edu.ar/moodle/course/view.php?id=306>
- [32] CEPIndalo: Plataforma Provincial de Teleformación, "Usando TIC en Educación Secundaria," *Curso: 2009 Trabajando por proyectos en Ciencias. Usando TIC en Educación Secundaria*. [Online]. [Accessed: 13-Sep-2013] URL: <http://recursos.cepindalo.es/moodle/course/view.php?id=174>
- [33] MoodleDocs, "Página principal del curso - MoodleDocs." [Accessed: 13-Sep-2013]. URL: https://docs.moodle.org/all/es/P%C3%A1gina_principal_del_curso#Vista_est.C3.A1ndar_de_un_curso_vac.C3.ADo
- [34] TEDnología, "Mockup en desarrollo y diseño web,". *Que es un Mockup o Wireframe | TEDnología*. 21-Oct-2013.

- [Online]. URL: <http://tednologia.com/que-es-un-mockup-o-wireframe/>
- [35] B. Romero and R. Urquizo. "Guía para diseñar aulas virtuales usando patrones de diseño". [Accessed: 05-Nov-2013]. URL: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2546/3/Guia%20Patrones%20de%20diseno.pdf>
- [36] P. Zaharias and A. Poylymenakou. "Developing a Usability Evaluation Method for e-Learning Applications: Beyond Functional Usability". *Int. J. Hum.-Comput. Interact.* Vol. 25 N° 1, pp. 75-98. January, 2009.
- [37] P. Camacho. "Metodología PACIE". *Metodología PACIE*. 2009. [Online]. URL: <http://fatla.org/peter/pacie/alcance/videoclass/>
- [38] S. Leoni Handel. "Metodología PACIE: Un cambio revolucionario en la Educación Virtual". *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. N° 11.2010.