

Formación de la competencia «desarrollar sistemas web en los espacios virtuales de aprendizaje»

Acquiring the Skill at Developing Web Systems in Virtual Learning Environments

Luis Antonio Llerena Ocaña^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6440-0167>

Walfredo González Hernández² <https://orcid.org/0000-0003-4028-4266>.

¹Universidad Autónoma de los Andes, Ecuador.

²Universidad de Matanzas, Cuba.

Autor para la correspondencia. llero1@gmail.com

RESUMEN

El artículo presenta un análisis del aprendizaje. Se asume el enfoque histórico-cultural y, dentro de él, la teoría de la subjetividad como fundamento psicológico principal. Posteriormente se sistematizan las concepciones fundamentales sobre el diseño de cursos virtuales y sus insuficiencias principales para sustentar al aprendizaje como proceso subjetivado y configuracional. Como solución a esta problemática, se definen los sistemas de cursos virtuales que permiten sustentar el aprendizaje desde el fundamento psicológico asumido.

Palabras clave: aprendizaje, cursos virtuales, informática.

ABSTRACT

This work studied learning, adopting the cultural-historical approach, specially the theory of subjectivity as its psychological foundation. Major aspects of the design and creation of online courses, and the failure of these to consider learning as a subjective process were examined. Online courses which will be based on the theory of subjectivity are suggested as ways for eliminating this failure.

Keywords: learning, Online courses, computer science.

Recibido: 10/11/2018

Aceptado: 4/9/2019

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones web tienen un inicio muy complejo, ya que el acceso a la gran red estaba limitado. Las conexiones fueron el gran inconveniente para su desarrollo. Hay que anotar el hecho de que las primeras páginas web eran estáticas y, como tal, el contenido no se podía actualizar a voluntad. Los entornos virtuales son creados en comunidad, lo que significa que un gran número de programadores se reúnen y lo desarrollan para beneficiar a todo aquel que los utiliza en su práctica educativa, ya sean libres o privados. Es por ello que los entornos virtuales de aprendizaje que albergan los cursos virtuales son una ayuda complementaria al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para estar a tono con las exigencias actuales, surge la necesidad de perfeccionar la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes de la carrera de Sistemas de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador, para la formación de la competencia profesional «desarrollar sistemas web» (en adelante DSW) en un elemento esencial en la formación del Ingeniero en Sistemas. Es indispensable que casi al término de sus estudios tenga un enfoque global en cuanto a proveer soluciones a las empresas con visión de negocio. Una forma de cumplir con ese objetivo es el de implementar, dentro de las mismas, aplicaciones que estén disponibles en todo momento. La integración de las asignaturas que componen el desarrollo de la competencia profesional es la base fundamental para que el presente trabajo se pueda aplicar, ya que la confluencia de todo esto recae con un trabajo práctico que realiza el estudiante para su solución a un problema planteado. Por ello, es necesario determinar los elementos esenciales de la implementación de un sistema de cursos virtuales para la formación de la competencia DSW.

DESARROLLO

1. EL DESARROLLO DE SISTEMAS WEB COMO UNA COMPETENCIA

El concepto de competencia constituye uno de los más tratados y polémicos en las ciencias pedagógicas actuales; asimismo, es uno de los más citados y trabajados en este tipo de investigaciones. Este vocablo ha sido usado con diferentes significados. La competencia tiene que ver con una combinación integrada de conocimientos, habilidades y actitudes conducentes a un desempeño adecuado y oportuno en diversos contextos. La flexibilidad y capacidad de adaptación resultan claves para el nuevo tipo de logro que busca el trabajo y la educación como desarrollo general, para que las personas hagan algo con lo que saben (Aguado y Arranz, 2005).

Para Aguado y Arranz (2005), la competencia engloba un «saber hacer» sobre algo, con determinadas actitudes. Es decir, como una medida de lo que una persona puede hacer bien como resultado de la integración de sus conocimientos,

habilidades, actitudes y cualidades personales. La definición anterior destaca tres aspectos esenciales del término competencia: carácter práctico, contenido que se sabe hacer y la actitud que asume en su actuación.

Álvarez (2015) enfoca las competencias como la expresión de un conjunto de atributos de la persona que van más allá del conocimiento y abarca la formación de manera más integral, incluyendo las habilidades, actitudes, comunicación y personalidad y, por otro lado, la relación entre el conjunto de dichos atributos y el resultado o desempeño, lo que compromete, a su vez, la actualización y perfeccionamiento constante del conocimiento y de las formas de hacer. La competencia, como un enfoque integral de formación desde su diseño mismo, conecta el mundo del trabajo y la sociedad, en general, con el mundo de la educación.

A partir de las definiciones anteriores se puede constatar que en el concepto de competencia no solo están presentes los conocimientos y habilidades en una actividad, sino también se refiere de alguna manera a los modos de actuación del individuo en el entorno en el que lleva a cabo su función social. Por lo tanto, puede observarse que las competencias: «pueden ser definidas como aprendizajes o logros complejos que integran aspectos cognitivos, procedimentales, actitudinales, habilidades, características de la personalidad y valores, que puestos en práctica en un determinado contexto, tendrán un impacto positivo en los resultados de la actividad desempeñada» (Feo Mora, 2010, p. 227). Las competencias posibilitan que el estudiante consiga de manera gradual niveles superiores de desempeño no solo técnicos, operativos y manuales requeridos en el área tecnológica, sino también aquellas que resultan esenciales para la vida, para la comunicación humana, las que permiten la convivencia, el desarrollo personal y las habilidades del pensamiento.

Para varios autores (Ledo, Perea, Oliva y Meriño, 2016; Castañeda, 2017) las competencias pueden ser definidas como aprendizajes o logros complejos que integran aspectos cognitivos, procedimentales, actitudinales, habilidades, características de la personalidad y valores, que puestos en práctica en un determinado contexto tendrán un impacto positivo en los resultados de la actividad desempeñada. De la misma manera en la literatura consultada (Galán, Ramírez y Pacheco, 2014; Ledo, Perea, Oliva y Meriño, 2016; Martínez y Carmona, 2016; Sabirón y Arraiz, 2016) se considera que, en resumen, las competencias profesionales se han convertido en un instrumento para el diálogo y la negociación entre la educación y el trabajo, ya que fortalecen la necesidad de que todo proyecto curricular sea pertinente en relación con el encargo social y que su perfil profesional esté en correspondencia con el desempeño profesional, de forma que conduzca a que los individuos encuentren en ella una formación propiciadora para su desarrollo integral y que se traduzca en una posibilidad real de incorporación a la sociedad contemporánea donde viven.

Una vez analizada la competencia profesional y asumida esta última definición es importante esclarecer la estructura de la competencia profesional DSW. Se pueden enunciar cinco habilidades generalizadoras esenciales de un profesional informático relacionada con el desarrollo de aplicaciones web. Una primera se denomina gestionar el proyecto, que

consiste en determinar la metodología de desarrollo del proyecto, sus riesgos, costos, tiempo y esfuerzo. Una segunda habilidad sería describir los procesos funcionales del sistema que se representan en el sistema de acciones a realizar, que llevaría dos acciones: una primera encaminada a establecer los requisitos funcionales y no funcionales del sistema y otra acción encaminada a elaborar el modelo de análisis que se van a realizar utilizando el sistema de artefactos adecuados para la metodología declarada en la gestión del proyecto que le permite obtener el modelo de análisis del sistema que se pretende desarrollar. Una tercera habilidad estaría encaminada a modelar la arquitectura del sistema en la cual se establecen dos acciones fundamentales, la primera modelar su estructura a partir de los artefactos declarados en la metodología y la segunda modelar las relaciones entre los componentes.

La cuarta habilidad se correspondería con la implementación del sistema web, que se asume en esta investigación con los criterios abordados por otros investigadores (González Hernández, 2016a). Se pueden enunciar cuatro acciones esenciales de un profesional informático relacionadas con la implementación:

1. Interpretar los procesos y estructuras que se representan en el modelo, utilizando el sistema de símbolos adecuados que permita estructurar las representaciones que se han analizado hasta el momento.
2. Comprender los modelos realizados por otros en los procesos de informatización y llevarlos a cabo según la concepción de los encargados de dichos procesos: analistas y diseñadores. Para ello es importante retomar el proyecto, ahora como eje articulador de los procesos formativos en los ingenieros informáticos.
3. Seleccionar los lenguajes, herramientas y tecnologías más adecuadas para la concreción del modelo en la solución de la problemática planteada al proyecto. Dentro de esta tercera habilidad, la selección de los *frameworks*, *ides* y *cms*, en caso que el proyecto los necesite, es una operación que es importante para la implementación de los sistemas.
4. Elaborar estrategias de concreción de estos procesos en la práctica.

La integración de estas cuatro acciones en un sistema armónico, conjuntamente con los conocimientos acerca de la implementación, permitirá a los estudiantes conformar con éxito una implementación del sistema. Otra de las habilidades que constituyen esta competencia es la depuración de errores en un sistema. La necesaria diferenciación de los procesos de depuración que cada estudiante realiza y que se estructura de manera individual posibilita la expresión de sus experiencias, conocimientos y habilidades relacionadas con este proceso de llevar a vías de hecho los modelos realizados. Esto les permite integrar sus proyectos con el resto y aprender de los demás colegas. Teniendo en cuenta estos elementos es que se aprecia en este artículo que la depuración es una habilidad generalizadora en el ingeniero informático.

El presente artículo busca demostrar que la depuración es una habilidad generalizadora del ingeniero informático, más allá del sistema de conocimientos que ya ha sido abordado, con necesidad de abordar las acciones. Es válido aclarar que, asumiendo la concepción González Hernández (2016a), en la depuración se distinguen dos grupos de acciones: pruebas y la corrección de los errores detectados. Se pueden enunciar cinco acciones esenciales de un profesional informático relacionadas con la depuración:

1. Elaborar plan de pruebas que representen el sistema que se va a realizar, con la utilización del sistema de artefactos adecuados que permite estructurar lo que se ha analizado hasta el momento.
2. Elaborar la estrategia de pruebas en los procesos de informatización y llevarlos a cabo según la concepción de los encargados de estos procesos: gestor de pruebas y probador. Para ello es importante retomar el proyecto, ahora como eje articulador de los procesos formativos en los ingenieros informáticos.
3. Ejecutar las pruebas para la concreción del plan y la estrategia de pruebas en la solución de la problemática planteada al proyecto. Dentro de esta tercera acción, la selección de las herramientas automáticas, en caso de que el proyecto lo necesite, es importante para la depuración de los sistemas por variadas causas establecidas en la literatura (Pressman, 2010; Black y Mitchell, 2011; Marques de Lima *et al.*, 2012).
4. Seleccionar el método de depuración de estos procesos en la práctica.
5. Ejecutar la depuración de los errores detectados en el proceso de informatización de las organizaciones.

La integración de estas cinco acciones en un sistema armónico conjuntamente con los conocimientos acerca de la depuración permitirá a los estudiantes conformar con éxito un proyecto.

En un entorno de proyecto, el estudiante desempeña los roles de su futuro profesional y articula los modos de actuación que desempeñará. Este proceso tiene una especial relevancia en la juventud por ser una de las características fundamentales de la situación social de desarrollo en la cual se encuentran. Sin embargo, la educación de los valores en el proyecto es también importante a tener en cuenta en este artículo. En este mismo orden de ideas, se conforman valores propios de la profesión como: responsabilidad, compromiso, honestidad y humildad (López, González y Cardoso, 2016). La responsabilidad es uno de los valores más importantes en el profesional informático por las características propias de la actividad, así como por el impacto social que tienen las tecnologías para la sociedad. En cualquiera de los roles que deba desempeñar debe ser responsable de sus actos y constituir un verdadero eje regulador de sus acciones, puesto que de ellas depende las del resto del proyecto. El DSW web es una de las actividades con potencial para el desarrollo de la responsabilidad por el papel que desempeña en la concreción del proceso de informatización a desarrollar y por su

marcado carácter práctico. Además, es esencial el proceso de desarrollo para que el proceso de informatización carezca de errores y sea eficaz. Durante el desarrollo del proyecto la honestidad con los colegas en el proceso de desarrollo es primordial para entender las relaciones sociales que se establecen. En estas relaciones, el proyecto, el posicionamiento de la empresa y la confianza entre los integrantes son fundamentales.

De la misma manera que los valores, se tienen en cuenta los restantes componentes de la competencia DSW. La integración estudiante-realidad-enseñanza propicia que el trabajo de los estudiantes adquiera un carácter social, tanto por la implicación de los resultados del proyecto para las organizaciones, como por el sistema de relaciones a desarrollar con el resto del colectivo en la solución de los problemas. Lo anteriormente planteado conlleva al análisis de la situación y una postura reflexiva ante las críticas y los cuestionamientos.

Cuando la enseñanza de la informática se estructura sobre la base del proyecto como eje formativo la Ingeniería de *software*, alcanza prevalencia curricular, pues es la proyección de lo que se quiere lograr. Es la disciplina que provee de los símbolos y las relaciones que permiten conseguir las primeras cuatro habilidades necesarias para la comprensión de la representación del proceso a informatizar. Se forman, entonces, las habilidades: representar procesos y estructuras y comprender representaciones que fueron definidas anteriormente. De esta manera se prepara al estudiante desde el aprendizaje para la futura actividad profesional que va a realizar.

Es necesario que el estudiante conozca los procesos antes de realizar una depuración en la concepción sustentada en este artículo. Si se asume que la Ingeniería de *software* deba anteceder a la programación, es importante destacar que las bases de datos deben comenzar a enseñarse desde la introducción de esta carrera para determinar el modelo entidad relación desde el dominio de la aplicación. De esta manera, el estudiante se apropia de las formas de trabajo propias de cada asignatura, pero tributando a la modelación y a la depuración y a la estrecha relación que existe entre estas disciplinas informáticas. La integración de estas dos asignaturas en el proyecto le provee al estudiante de los elementos necesarios para realizar una primera modelación del análisis de la aplicación que le resultará necesario para comprender este proceso e implementarlo.

Posteriormente, al refinar este primer modelo de análisis, se puede comenzar a enseñar programación orientada a objetos desde los inicios, con el análisis de conceptos de clase, objeto, herencia y polimorfismo. Luego se abordan los conceptos de algoritmo, variable y código y los métodos que en las clases se incluyen. Este proceder metodológico propicia la integración de conocimientos tal y como transcurre en un proceso de desarrollo de *software*. Siguiendo este orden de ideas, la evaluación final de las asignaturas debe ser integrada para evaluar precisamente los objetivos de cada una de las asignaturas y la integración de ellas para resolver un proyecto real.

Cuando se enseña programación, se comienza a trabajar desde la modelación del sistema informático usando cualquiera

de los elementos estructurales de los dos grandes grupos de metodologías: pesadas y ágiles, para posteriormente lograr estructurar coherentemente la depuración tal y como se concibe en este artículo. En este proceso se desarrolla la habilidad comprender representaciones. El estudiante analiza las representaciones realizadas por otros, relaciona los símbolos expresados que posee de su modelo y los concatena para la representación en el plano mental del proceso o estructura a informatizar para posteriormente implementarlo.

Ya en este momento, el estudiante puede estructurar mejor en función de ejecutar las acciones contenidas en el modelo, como parte del proceso de depuración dentro de su esfera de actuación como profesional de la informática. Este análisis vuelve a situar al estudiante ocupando los roles futuro profesional. Sin embargo, el tratamiento de la depuración no acaba con la enseñanza de la programación.

Una vez develada la estructura de la competencia, es posible definir la competencia DSW como una configuración de recursos cognitivos, afectivos, volitivos y autorreguladores, junto al desarrollo de los sistemas web que se adquieren durante la formación como profesional informático. Esta configuración se estructura estrechamente ligada a la práctica en forma de proyectos, actividad transformadora de las organizaciones en las cuales se encuentran y se expresan a través de un desempeño de calidad.

Para esta investigación, la competencia «desarrollar sistemas web» es una de las más sistémicas e integradoras de la actividad profesional informática. Constituye un eje central en varios roles de la actividad informática: gestor de pruebas, analista, programador, probador y gestor de proyectos. Además, desempeña un papel esencial como concreción de los modelos obtenidos para las acciones de informatización de procesos. Por ende, la formación de la competencia comienza en el segundo año de la carrera y culmina cuando el estudiante expresa su proceso de investigación en forma de memoria escrita, en el cual integra todos los modelos estudiados para describir el proyecto y los implementa. Ya el proceso de desarrollo de esta competencia corresponde a su ámbito laboral a partir de las diversas problemáticas que este profesional debe resolver en el ámbito organizacional.

2. LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CURSOS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA

En términos generales, se puede decir que un ambiente de aprendizaje es el lugar donde confluyen estudiantes y docentes para interactuar con relación a ciertos contenidos, con la utilización de métodos y técnicas previamente establecidos y con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes e incrementar algún tipo de capacidad o competencia. González y Flores (2014) señalan que un ambiente de aprendizaje es el lugar donde los alumnos pueden buscar recursos para dar sentido a las ideas y construir soluciones significativas para los problemas. Pensar en la

instrucción como un medio ambiente destaca el lugar o espacio donde ocurre el aprendizaje. Los elementos de un medio ambiente de aprendizaje son: el alumno, un lugar o un espacio donde el alumno actúa, usa herramientas y artefactos para recoger e interpretar información e interactúa con otros. Es por eso que reducir el término ambiente virtual de aprendizaje al espacio donde las tecnologías como los sistemas satelitales, Internet y la televisión interactiva, entre otros, ofrecen conocimientos puede llevar a una concepción donde prime lo tecnológico sobre lo pedagógico. Al mismo tiempo, es necesario destacar que los ambientes virtuales de aprendizaje han rebasado al entorno escolar tradicional y favorecen un acceso libre al conocimiento y a la apropiación de contenidos, experiencias y procesos pedagógico-comunicacionales.

Para Silva, Oliveira y Pantoni (2017), desde que las nuevas tecnologías han irrumpido en el ámbito educativo han surgido, de forma progresiva, distintas herramientas que ayudan a los docentes a mejorar su práctica diaria, tanto en sus aulas y centros educativos como fuera de ellos. Esta incursión puede observarse en la práctica diaria de la mayoría de los docentes, pero también en la aparición de nuevos entornos educativos basados total o parcialmente en las TIC, como las denominadas comunidades virtuales de aprendizaje. Ello es posible dado que todas las comunidades se enfocan en un determinado campo y ayudan a los participantes o miembros de la comunidad con sus problemas dentro del desarrollo de *software*, específicamente en soluciones de problemas de código, y no pretenden desarrollar la competencia profesional de los alumnos.

Herrera (2016) afirma que las tecnologías aplicadas a la educación están evolucionando, transformándose constantemente. Assis y Almeida (2017) ven esto como reto para aquellas instituciones que adoptan el uso de estas tecnologías. Siguiendo esta idea, Rojas y García-Peñalvo (2016) proponen como opciones que la tecnología ofrece para mejorar el proceso educativo los entornos virtuales de aprendizaje, los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, las plataformas de *e-learning* o gestores de contenidos.

De manera integral, plantean que el *e-learning* ha pasado por tres generaciones:

La primera generación la integra el modelo centrado en los materiales, es la adaptación de los materiales textuales a formatos web. Una segunda generación la integra el modelo centrado en el aula virtual, este comprende los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y todo lo relacionado a estos. La tercera generación es la del modelo centrado en la flexibilidad y la participación que apoya la colaboración, las comunidades de aprendizaje en línea, contenidos especializados en línea y también los generados por los estudiantes, así como el uso de cualquier tecnología que los favorezca; donde los alumnos son conscientes de su propio aprendizaje y de cómo lograrlo (Assis y Almeida, 2017, p. 50).

En estas generaciones es posible observar que el flujo de información entre el maestro y el alumno se ha incrementado radicalmente. Sin embargo, en todo este proceso no se ve enfocado hacia cómo el alumno o el maestro logra este propósito, ya que no se explica nada acerca del aula virtual o entorno de aprendizaje que se desarrolla como un soporte a dicho flujo de información. En el caso del desarrollo de un sistema web se ha demostrado la necesidad de desarrollar habilidades comunicativas para el trabajo en proyecto. De la misma manera se trabajan códigos en línea, lo cual permite que varios programadores los corrijan. Este proceso permite, además, la autoevaluación del código que se está escribiendo, lo cual potencia la autorregulación del aprendizaje. Es por ello que se asume en el diseño del curso virtual esta generación de *e-learning*.

El modelo de espacio virtual de aprendizaje (EVEA) desarrollado por Toktarova y Panturova (2015), sostiene que los criterios planteados están pensados conforme con las necesidades y los tipos de uso educativo que se pretenden realizar. Es aquí donde se entiende que, si el entorno provee todos los medios necesarios para el desarrollo de la competencia, los entornos virtuales de aprendizaje no están adaptados para el uso de lenguajes de programación o lenguajes estructurados de datos, por lo que no se puede desarrollar la competencia profesional DSW. Además, trata de un análisis de corte cualitativo realizado en función de tres criterios: flexibilidad didáctica, usabilidad y flexibilidad tecnológica.

Por lo tanto, la evaluación de la usabilidad y la accesibilidad de un sistema web que forman parte de los conocimientos del desarrollo web el curso puede ser estudiadas a través de los recursos educativos que proporciona el EVEA, pues ellos cumplen con estos atributos. Si bien se expresó con anterioridad que todos los mecanismos se basan en el diseño de una aplicación, sea web o de escritorio, que haga que la herramienta sea atractiva hacia el usuario o cumpla con los requisitos mínimos y que él sea el encargado de evaluarla. Enfocados desde el punto de vista del alumno que se forma como profesional informático, se puede entender que este está enfocado en el proceso lógico y no da importancia al aspecto.

Las aulas virtuales pueden estar enfocadas en que el discípulo aprenda con el uso de diferentes componentes, sea con textos, videos u otros mecanismos para ayudar al DSW, en el cual las aulas virtuales no satisfacen o contemplan los medios necesarios para que interactúe adecuadamente el alumno, en el caso de conocimientos más complejos como modelación, codificación, entre otros que componen la competencia objeto de estudio.

Uno de los sistemas comunicativos del profesional informático por excelencia son los modelos. Estos cumplen con una función mediadora entre el equipo de desarrollo y el cliente (Segura Montero y González Hernández, 2015; González Hernández, 2016b) y entre los miembros del equipo de desarrollo. De estos modelos depende en gran medida el resto de las acciones a desarrollar por los estudiantes. El modelado de datos es un caso abstracto y difícil de comprender. Por tal motivo, *Unified Modeling Language* (UML) se puede representar en varios escenarios para aliviar la carga al definir roles y secuencias de los usuarios que maneje el sistema.

Estos modelos deben formar parte del aula virtual, lo cual coincide con la Ingeniería de *software* (Pressman, 2011; Pressman y Lowe, 2013), ya que en una primera instancia utiliza modelos para el análisis de requerimientos del *software* y los modelos expresados Pressman (2011) son modelos de aprendizaje. Es importante destacar que el ambiente de aprendizaje no solo se refiere a contexto físico y recursos materiales. Por eso, al no estar el EVEA enfocado al desarrollo de *software* como empresa al momento que el alumno culmina su vida estudiantil, no adquiere una guía adecuada para el desarrollo de interfaces de usuario. Esto no contribuye al proceso de formación de la competencia profesional DSW.

Enfocados en el desarrollo de *software*, cada una de las metodologías ágiles o tradicionales requiere que se desarrolle un análisis de requerimientos, el cual es la parte fundamental para el modelado de datos. Actualmente los EVEA no cuentan con herramientas modeladoras de UML, el cual realiza diagramas que están enfocados en los roles de usuarios, diagramas de actividad, entre otros, que son necesarios para la modelación adecuada del *software* a desarrollar. El diseño de base de datos es un requerimiento que depende del sistema que se desarrolle, pero al estar las aplicaciones web orientadas a resolver determinados problemas, están obligadas a llevar un sistema de almacenamiento de datos. El uso de una herramienta modeladora de base de datos en línea ayuda a omitir el proceso de instalación y el excesivo consumo de recursos que requiere para almacenar dichos programas.

Sin embargo, a partir del análisis de la estructura de la competencia DSW, esta no puede ser desarrollada solamente en un curso mientras este se asocie con una asignatura en particular. De esta contradicción pueden encontrarse dos soluciones: una primera, diseñar un curso que integre varias asignaturas para el desarrollo de la competencia y, una segunda, en la cual se diseñan varios cursos para esta competencia. Existen varias insuficiencias alrededor de la primera solución: la duplicación de información que se pondría en el EVEA y la granularidad de los cursos como objetos de aprendizaje. Estos cursos no serían independientes, sino que estarían dentro de otro curso, lo cual limitaría su reutilización para otros fines. Y en el sentido de los fines estaría la tercera insuficiencia, si cambia la conceptualización de la competencia en cuanto a una asignatura, debe cambiarse completamente el curso, lo que llevaría a un gran cúmulo de trabajo. Debido a estas razones, nos decidimos por un Sistema de Cursos Virtuales (SCV).

Es importante apelar, entonces, a la teoría de sistemas y explicar las concepciones que se tienen sobre un SCV. En las definiciones referenciadas en la literatura (Silva Sprock, Ponce Gallegos y Villalpando Calderón, 2014; Zhang, Ma y Chen, 2015; Terry González, Sentí y Gómez, 2016) se identifican los sistemas como conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo. Esas definiciones que se concentran en procesos sistémicos internos deben, necesariamente, ser complementadas con una concepción de sistemas abiertos, en donde queda establecida como condición para la continuidad sistémica el establecimiento de un flujo de

relaciones con el ambiente. Es necesario agregar que en los sistemas cada uno de los elementos por separado no posee las características del sistema.

Un SCV presupone un conjunto de cursos relacionados entre sí por el objetivo de desarrollar la competencia: DSW. En este caso no es curso diseñado con la intencionalidad propia de él, sino que responde a las características de aquello que pretende desarrollar. De tal manera, estos cursos se pretende insertarlos durante la enseñanza de una asignatura, de varias asignaturas, de una carrera, facultades o universidades. Por ende, un principio para su desarrollo es la correspondencia entre el SCV y los planes de estudio vigentes para la enseñanza en el nivel que corresponda. Este principio lleva a incluir como elemento esencial en el SCV los principios sobre los cuales se estructuraron las carreras, las disciplinas y las asignaturas; en el caso de esta investigación sería: potenciar el desarrollo de la competencia DSW como fue explicitado con anterioridad. Así mismo, la organización de los cursos debe corresponderse con la lógica de la enseñanza de la web. Siguiendo estas ideas, hay que establecer la lógica de la enseñanza de la informática que potencie el desarrollo de esta competencia.

Existen las más variadas concepciones acerca de la organización de las asignaturas en la formación de los profesionales informáticos. Si se asume la concepción de proyecto esbozada anteriormente, entonces se concuerda con algunos autores (Hernández, Estrada Sentí y Martínez Llantada, 2006; Maceiras, Cancela, Sánchez y Urréjola, 2013; González Hernández, 2016a). A partir de un proyecto emanado de un problema se reúne un conjunto de especialistas y a partir de ese momento comienza el estudio de factibilidad y se recorre el ciclo de vida de un *software*. El proyecto es emanado de la práctica, donde es necesario automatizar diferentes actividades, construir repasadores, tutoriales, sistemas para empresas, entre otros. Es importante destacar que en la solución del proyecto el estudiante busca varias vías de solución para optimizar el proceso como se constató en varias investigaciones (Hernández, Estrada Sentí y Martínez Llantada, 2006; Williams y Figueiredo, 2014; Hernández, 2015; Segura Montero y González Hernández, 2015).

Se asumen las concepciones expresadas por Hernández (2015) y Hernández (2016). Se infiere que el SCV debe comenzar por asignaturas de Ingeniería del *software* para continuar con asignaturas de programación y así estructurar el proyecto informático como enfoque fundamental. Ello quiere decir que los estudiantes deben transitar por los cursos asumiendo el orden que permita formular el proyecto y transitar por cada una de las etapas. En cada curso el estudiante desarrolla los componentes de la competencia como transcurre en los procesos reales.

Es por ello que se define SCV virtuales para la competencia DSW como un conjunto de cursos integrados en una secuencia lógica que sigue la solución de un proyecto informático para la formación de la competencia: DSW. Esta definición resulta novedosa en tanto sistematiza la teoría de sistemas en el análisis de un conjunto de cursos. Estos cursos que se analizan obedecen a la organización de los propios componentes de la competencia que pretende

desarrollar. Sin embargo, para la implementación del sistema de cursos es necesario analizar qué se entiende por implementación.

Según Pressman (2011), en la implementación de un sistema informático se hace referencia a un número específico de pasos, en los cuales detalla que la implantación del sistema como tal se realiza dentro del servidor. En concordancia con Pressman (2011), se asocia todo el proceso como un conjunto, ya que el describe la implantación propiamente dicha. Por tal motivo, se considera que la implantación en el proceso final de un producto *software* terminado, que estará en producción, con todos sus servicios en línea.

La implementación de un curso requiere de un trabajo colaborativo continuo. Para Chero (2017), hay que tener en cuenta varias estrategias para la coordinación del sistema de cursos virtuales, tanto los contenidos de las asignaturas como los aspectos pedagógico-didácticos específicos de la modalidad para los entornos virtuales. Es por eso que Núñez *et al.* (2011) mencionan que las propuestas en base a la didáctica deben ser elaboradas por los docentes que están a cargo de ellas, quienes adquieren el principal rol para el aprendizaje de los alumnos y promover la articulación entre la innovación pedagógica y los EVEA, con la adopción de recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo de la competencia DSW. Se integran todos los procesos anteriores con la implementación. Existe una relación directa entre el SCV y el proceso de desarrollo de *software* en la fase de implementación, por lo cual, constituyen parte de los procesos. Estos confluyen en la culminación del proceso de enseñanza sobre las asignaturas y la unión de todas las asignaturas para el desarrollo de un sistema web. Abordada la terminología sobre implantación, se vuelve necesario analizar la implementación de SCV. Dentro de la literatura revisada no se ha encontrado referentes teóricos sobre el proceso de globalizado de un sistema de cursos, en referencia a su continuidad.

La referencia más cercana hacia este concepto está relacionada con las *Massive Open Online Courses* (MOOC). Li (2019) refiere que los cursos *online* masivos y abiertos tienen la característica principal de estar siempre en línea y ser gratuitos, lo cual presenta un grave problema al método de enseñanza. Es decir, la insuficiencia que presenta este tipo de cursos se centra en el papel que desempeña el docente en las acciones que este toma.

Según Liu, Gao y Li (2017), el concepto de cursos (o aprendizajes) cerrados y la evolución hacia un entorno de formación y aprendizaje colaborativo ha de ser una de las grandes apuestas de la formación docente. Para Panduro Villasis, Manihuari y Martin (2017), en primer lugar se necesita una «base formativa y unas necesidades». Queda claro, aún más desde la irrupción masiva de las nuevas tecnologías en las aulas, que el docente necesita adquirir nuevas destrezas tecnológicas y metodológicas. También se pone de manifiesto que alguien ha de estar capacitado para gestionar estos procesos, ya que el desarrollo de un SCV ha de permitir que, conforme vaya pasando el tiempo, la gestión de ese curso sea más cooperativo.

Teniendo en cuenta los modelos de implementación, utilizan variadas formas de representar los procesos concretos. Como detalla Pressman (2011), uno de los pasos primordiales a seguir dentro de la implementación de cualquier sistema es la justificación de negocios. Antes de hacer cualquier cosa en un proyecto de *software*, tiene que haber una necesidad de negocio definida, una propuesta de valor sólida, junto con una ganancia o beneficio después de la implementación del *software*.

Sin embargo, a pesar de las diferentes concepciones analizadas sobre la implementación, no se ha encontrado una definición de la variable dependiente: la implementación de un SCV para el desarrollo de la competencia profesional DSW. Según lo analizado, se define implementación de un SCV como una fase de su desarrollo, orientado por un conjunto de operaciones y rutinas dirigidas a encaminar la implementación, las cuales son realizadas por un sistema de actores para el cumplimiento de los objetivos del programa de estudios con diversas funcionalidades, para cumplir con los objetivos de la institución, sus contenidos y objetivos fundamentales. Este proceso de desarrollo se caracteriza por el enfoque de sistema que se establece entre sus componentes principales: las relaciones entre los sujetos participantes, la organización de la producción por etapas del SCV para el desarrollo de la competencia profesional DSW, enfocado en las herramientas y metodologías que se adoptan para garantizar la producción y una adecuada utilización durante la enseñanza de las asignaturas, tanto de cursos virtuales como del desarrollo de sistemas web, así como los procesos de evaluación de cada una de las fases.

La inclusión del objetivo por el cual se desarrolla el SCV está en consideración de constituir un sistema tecnológico, el cual introduce a consideración de los aspectos tecnológicos necesarios para su implementación. Uno de estos aspectos tecnológicos es su accesibilidad, así como de los contenidos a implantarse en las aulas virtuales que en ellos se desprenden como un conjunto de características tecnológicas y didácticas que deben ser tenidas en cuenta para su utilización.

CONCLUSIONES

Los sistemas que involucran un desarrollo adaptativo pueden variar según las reglas del negocio, por lo cual el programador debe estar preparado para cada uno de los problemas que lo afecten. En consecuencia, los métodos y técnicas utilizadas proveen mejoras radicales a cada fase en el desarrollo de *software*. Las características de los cursos virtuales involucrados directamente sobre el desarrollo de la competencia profesional de los estudiantes podrán desarrollar todas las características necesarias para enfrentarse a los problemas en la vida diaria. La integración de las asignaturas para resolver el conflicto de la competencia profesional al desarrollarla presupone que los contenidos integrados en un solo proyecto resolverán la competencia y la calidad del estudiante al terminar sus estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUADO, D. y V. ARRANZ (2005): «Desarrollo de competencias mediante blended: un análisis descriptivo», *PíxelBit, Revista Medios y Educación*, n.º 26, Sevilla, pp. 79-88.
- ÁLVAREZ, J. P. (2015): «Interfaz Móvil en *Software* DSpace Configuración e Implementación para RPsico: Repositorio en Psicología de la Facultad de Psicología–Universidad Nacional de Mar del Plata», tesina de grado, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.
- ASSIS, M. y M. ALMEIDA (2017): «Learning Design and Technologies: Creating Collaborative Environments for the Learning Process», *Psicologia da Educação*, n.º 44, São Paulo, pp. 47-56
- BLACK, R. y J. L. MITCHELL (2011): *Advanced Software Testing. Guide to the ISTQB Advanced Certification as an Advanced Technical Test Analyst*, O'Reilly Media, Nueva York.
- CASTAÑEDA, H. (2017): «Estado actual de las competencias TIC de docentes», *Puente*, vol. 9, n.º 2, Florida, pp. 23-32.
- CHERO, M. J. (2017): «Implementación de un sistema de gestión del aprendizaje para los colegios secundarios de Utcubamba-Amazonas», *Tzhoecoen*, vol. 9, n.º 1, Lima, pp. 70-80.
- FEO MORA, R. (2010): «Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas», *Tendencias pedagógicas*, n.º 16, Madrid, pp. 221-236.
- GALÁN, Y. I.; M. A. RAMÍREZ y J. D. Pacheco (2014): «Evaluación por competencias. Entre la tradición y el cambio», *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, n.º 2, Madrid, pp. 1-21.
- GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, W. (2016a): «La implementación de procesos de informatización en organizaciones como competencia en la formación del profesional informático», *e-Ciencias de la Información*, vol. 6, n.º 2, San José, pp. 123-145.
- GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, W. (2016b): «La modelación como competencia en la formación del profesional informático», *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 10, n.º 2, Lima, pp. 59-71.
- GONZÁLEZ, O. y M. FLORES (2014): *El trabajo docente: enfoques innovadores para el diseño de un curso*, Ed. Trillas, México.
- HERNÁNDEZ, W. G. (2015): *Apuntes sobre Didáctica de la Informática*, Editorial RedUniv, La Habana.
- HERNÁNDEZ, W. G. (2016): «Propuesta metodológica para el tratamiento de conceptos y definiciones informáticos», *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, vol. 4, n.º 2, Manabí, pp. 45-62.

- HERNÁNDEZ, W. G.; V. ESTRADA SENTÍ y M. MARTÍNEZ LLANTADA (2006): «El enfoque de sistema en la enseñanza de la Informática para el desarrollo de la creatividad», *Revista Enseñanza Universitaria*, n.º 32, Sevilla, pp. 45-56.
- HERRERA, M. (2016): «Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos», <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/352Herrera.PDF> (2018-09-09).
- LI, K. (2019): «MOOC Learners' Demographics, Self-Regulated Learning Strategy, Perceived Learning and Satisfaction: A Structural Equation Modeling Approach», *Computers & Education*, n.º 132, New York, pp. 16-30.
- LEDO, M.; R. PEREA; B. OLIVA y A. MERIÑO (2016): «Educación basada en competencias», *Educación Médica Superior*, vol. 30, n.º 1, La Habana, pp. 23-45.
- LIU, S.; T. GAO y T. LI (2017): «Design and Implementation of Large-Scale MOOC Platform in Colleges and Universities», *International Journal of Advanced Pervasive and Ubiquitous Computing (IJAPUC)*, vol. 9, n.º 1, Nueva York, pp. 57-63.
- LÓPEZ, E.; A. GONZÁLEZ y M. CARDOSO (2016): «Modelo didáctico que contribuya a la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formación inicial de los profesores de Ciencias Naturales», *Órbita Científica*, vol. 22, n.º 88, La Habana, pp.134-146.
- MACEIRAS, R.; Á. CANCELA; A. SÁNCHEZ y S. URRÉJOLA (2013): «B-Learning Tools in Engineering Education», *International Journal of Engineering Pedagogy*, vol. 3, n.º 2, Berlín, pp. 36-40.
- MARQUES DE LIMA, M.; A. RIBEIRO DE LIMA; A. C. COELHO MONTEIRO; E. H. CAVALCANTE JÚNIOR y L. LEAL GOMES (2012): «Uma Revisão Sistemática da Literatura dos Processos de Desenvolvimento de Software Educativo», documento presentado al Simpósio Brasileiro de Informática na Educação Rio de Janeiro.
- MARTÍNEZ, F. M. y G. CARMONA (2016): «Aproximación al concepto de competencias emprendedoras: valor social e implicaciones educativas», *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 7, n.º 3, México D. F., pp. 83-98.
- NÚÑEZ, J. C.; R. CEREZO; A. BERNARDO; P. ROSÁRIO; A. VALLE; E. FERNÁNDEZ y N. SUÁREZ (2011): «Implementation of Training Programs in Self-Regulated Learning Strategies in Moodle Format: Results of an Experience in Higher Education», *Psicothema*, vol. 23, n.º 2, Oviedo, pp. 274-281.
- PANDURO VILLASIS, M.; P. MANIHUARI y J. MARTIN (2017): «Implementación del sistema virtual Moodle en la metodología de los docentes en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana», tesina de grado, Universidad Nacional de Amazonía Peruana, Iquitos-2017.
- PRESSMAN, R. (2010): *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Seventh Edition, McGraw-Hill, New York.

- PRESSMAN, R. (2011): *Ingeniería del software: Un Enfoque Práctico*, séptima edición, McGraw-Hill Higher Education, New York.
- PRESSMAN, R. y D. LOWE (2013): *Web Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw-Hill Higher Education, New York.
- ROJAS, L. I. R. y F. J. GARCÍA-PEÑALVO (2016): «Methodological Proposal for Massive Training of Ecuador's Civil Servants, in the Educational Field, Through MOOC Courses On Virtual Learning Environments», *Computers & Education*, n.º 130, New York, pp. 705-713.
- SABIRÓN, F. y A. ARRAIZ (2016): «Aprendiendo de la evaluación: decálogo para la evaluación auténtica de competencias profesionales a través del portafolio», *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, vol. 6, n.º 1, Madrid, pp. 135-152.
- SEGURA MONTERO, J. y W. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ (2015): «La habilidad modelar multimedia en los Joven Club de Computación», *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, vol. 6, n.º 2, Las Tunas, pp. 29-44.
- SILVA SPROCK, A. M.; J. C. PONCE GALLEGOS y M. D. VILLALPANDO CALDERÓN (2014): «Sistema recomendador de técnicas instruccionales basado en objetivos pedagógicos», *Educere*, vol. 18, n.º 60, Mérida, pp. 281-287.
- SILVA, P.; T. OLIVEIRA y R. P. PANTONI (2017): «Integração de Objetos de Aprendizagem em Matemática Utilizando SCORM em Ambiente Virtual de Aprendizagem», *Informática na educação: Teoria & prática*, vol. 20, n.º 2, Rio de Janeiro, pp. 169-187.
- TERRY GONZÁLEZ, Y.; V. E. SENTÍ y Y. A. GÓMEZ (2016): «REP: Sistema para recomendación de patrones de diseño de Recursos Educativos Abiertos», *Ciencias de la Información*, vol. 47, n.º 1, La Habana, pp. 3-8.
- TOKTAROVA, V. I. y A. A. PANTUROVA (2015): «Learning and Teaching Style Models in Pedagogical Design of Electronic Educational Environment of the University», *Mediterranean Journal of Social Sciences*, vol. 6, n.º 3, Roma, pp. 281-290.
- WILLIAMS, B. y J. FIGUEIREDO (2014): «From Academia to Start-up: A Case Study with Implications for Engineering Education», *International Journal of Engineering Pedagogy*, vol. 4, n.º 1, Berlín, pp. 24-31.
- ZHANG, F.; Z. M. MA y X. CHEN (2015): «Formalizing fuzzy object-oriented database models using fuzzy ontologies», *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, n.º 29, Amsterdam, pp. 1407-1420.