



**UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
CALI**

ENTORNOS UBICUOS Y COLABORATIVOS (*U-CSCL*) PARA AMBIENTES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

EDITORES ACADÉMICOS
CÉSAR ALBERTO COLLAZOS ORDÓÑEZ
JOSÉ LUIS JURADO MUÑOZ
LUIS MERCHÁN PAREDES



2016

*Entornos ubicuos y colaborativos (u-CSCL) para ambientes de
enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales*



**UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
CALI**

Entornos ubicuos y colaborativos (*u*-CSCL) para ambientes de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales

Editores académicos
César Alberto Collazos Ordóñez
José Luis Jurado Muñoz
Luis Merchán Paredes

2016

Collazos Ordóñez, César Alberto

Entornos ubicuos y colaborativos (u-CSCL) para ambientes de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales
/ César Alberto Collazos Ordóñez, José Luis Jurado Muñoz, Luis Merchán Paredes.--Cali : Editorial Bonaventuriana, 2016

185 p.

ISBN: 978-958-8785-83-7

1. Tecnología educativa 2. Tecnologías de la información y la comunicación. TICS 3. Aprendizaje 4. Ambiente educativo 5. Juegos de simulación en educación 6. Realidad virtual en la enseñanza 7. Realidad aumentada en la enseñanza 8. Innovaciones educativas 9. Competencia profesional 10. Enseñanza con ayuda de computadores I. Merchán Paredes, Luis II. Tit.

378.173

(D 23)

J95e

© Universidad de San Buenaventura Cali



Editorial Bonaventuriana

Entornos ubicuos y colaborativos (u-CSCL) para ambientes de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales

© Autores/editores:

César Alberto Collazos Ordóñez - José Luis Jurado Muñoz - Luis Merchán Paredes

Grupo de Investigación Lidis

Programa de Ingeniería de Sistemas

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Buenaventura Cali

© Editorial Bonaventuriana, 2016

Universidad de San Buenaventura

Coordinación editorial Cali

Calle 117 No. 11 A 62 - PBX: 57 (1) 5200299

<http://editorialbonaventuriana.edu.co>

Bogotá – Colombia

Los autores son responsables del contenido de la presente obra.

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio, sin permiso escrito de la Editorial Bonaventuriana.

ISBN: 978-958-8785-83-7

Libro impreso.

Depósito legal: se da cumplimiento a lo estipulado en la Ley 44 de 1993, decreto 460 de 1995 y decreto 358 de 2000.

Impreso en Colombia - Printed in Colombia.

Agosto de 2016

Contenido

Agradecimientos.....	13
Presentación.....	15
Introducción.....	17

Capítulo I. Proceso para apoyar ambientes de enseñanza y aprendizaje a través de entornos ubicuos y colaborativos: *u-CSCL*

Autores: César Alberto Collazos Ordóñez - Luis Merchán Paredes - José Luis Jurado Muñoz.....	19
Introducción.....	21
Estado del arte.....	25
<i>Aprendizaje colaborativo (AC)</i>	25
<i>Aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL)</i>	26
<i>e-Learning 2.0</i>	29
<i>Learning Management Systems (LMS)</i>	30
<i>Aprendizaje ubicuo (u-Learning)</i>	30
<i>Discusión</i>	32

Capítulo II. Acercamiento al modelo conceptual y pedagógico de los entornos ubicuos y colaborativos en procesos de enseñanza-aprendizaje

Autores: Néstor Darío Duque Méndez - César Alberto Collazos Ordóñez - Rosa María Vicari.....	33
Introducción.....	35
Aprendizaje ubicuo u-Learning	37

Aprendizaje colaborativo	40
Aprendizaje colaborativo soportado por computador	42
u-CSCL	44
<i>u-CSCL. Un modelo para la práctica</i>	46
<i>Reporte de experiencias</i>	48
Discusión	49

Capítulo III. Plataforma colaborativa y ubicua u-CSCL

Silvana Vanesa Aciar - Mayela Coto Chotto - Álex Armando Torres Bermúdez - César Alberto Collazos Ordóñez	51
Introducción	53
Ingeniería de la colaboración	54
Modelo tecnológico u-CSCL	54
Plataforma tecnológica u-CSCL	56
<i>Implementación de la plataforma</i>	57
<i>Características de la plataforma</i>	58
Discusión	65

Capítulo IV. Esquema de almacenamiento y recuperación de objetos u-CSCL.

Un *chatbot* con agentes inteligentes en la Froac

Mauricio Giraldo Ocampo - Néstor Darío Duque Méndez - Emilcy Juliana Hernández Leal	67
Introducción	69
Federaciones y repositorios de objetos de aprendizaje	70
Propuesta para la recuperación de OA basada en un <i>chatbot</i> de agentes inteligentes	74
Algunos trabajos relacionados	77
Modelo propuesto	78
Resultado	81
Discusión	82

Capítulo V. Gamificación aplicada a entornos ubicuos de enseñanza y aprendizaje

(*u-Learning gamification*)

Autores: Deiver Herrera Sánchez - Francisco Luis Gutiérrez Vela - Patricia Paderewski Rodríguez	85
Introducción	87
Contexto y conceptualización del <i>u-Learning</i>	88
Aprendizaje gamificado	91
<i>Concepto de gamificación</i>	91
<i>Tipos de gamificación</i>	91
<i>La motivación: intrínseca y extrínseca</i>	91
<i>Mecánicas y dinámicas</i>	92
<i>Gamificación en el aula</i>	93
Aplicación de la gamificación en entornos <i>u-Learning</i>	95
Plantilla de definición de un proceso de gamificación	101
Discusión	104

Capítulo VI. Proponiendo gamificación en la construcción de conocimiento para la mejora de procesos de desarrollo de *software*. Una experiencia desde el aula

Autores: José Luis Jurado Muñoz - Luis Merchán Paredes - César Alberto Collazos Ordóñez.....	107
Introducción.....	109
Diseño de estrategias de juego.....	110
<i>Identificación del objetivo principal</i>	111
<i>Identificación del objetivo transversal</i>	111
<i>Selección de la mecánica de juego</i>	111
<i>Análisis de efectividad</i>	112
<i>Implementación del prototipo (BKnowledge)</i>	113
<i>Diseño de la estrategia de juego PBL+K</i>	115
<i>Reglas de juego de la estrategia (PBL+K)</i>	116
Caso de estudio.....	117
<i>Condiciones de inicio</i>	117
<i>Consideraciones de la experimentación</i>	118
<i>Caracterización del contexto A</i>	119
<i>Análisis de los resultados escenario A</i>	120
<i>Caracterización del contexto B</i>	120
<i>Análisis de los resultados preliminares escenario B</i>	120
Análisis de resultados.....	121
Discusión.....	122

Capítulo VII. *ChildProgramming-G*: niños que construyen *software* en forma lúdica, colaborativa y ágil

Autores: Julio Ariel Hurtado Alegría - César Alberto Collazos Ordóñez.....	125
Introducción.....	127
<i>ChildProgramming-G</i>	127
<i>Trabajos relacionados con el desarrollo del pensamiento computacional</i>	129
<i>El proceso ChildProgramming-G</i>	130
<i>Experiencias prácticas</i>	134
Discusión.....	138

Capítulo VIII. El conflicto asociado a la toma de decisiones de T.I. Una experiencia *u-CSCL* a nivel de posgrado

Autores: Mayela Coto Chotto - Sonia Mora Rivera - Carmen Cordero Esquivel.....	141
Introducción.....	143
Descripción de la actividad.....	143
Participantes.....	145
Metodología.....	146
Resultados.....	147
<i>Perspectiva docente</i>	147
<i>Perspectiva estudiantil</i>	154
Discusión.....	159

Capítulo IX. Aporte significativo de la plataforma u-CSCL al aprendizaje. Una experiencia en la Corporación Universitaria Comfacaucá

Autores: Álex Armando Torres Bermúdez - Fernando Concha	161
Introducción.....	163
Rigurosidad colaborativa.....	163
<i>Reflexiones sobre el pensamiento de los estudiantes acerca del uso y manejo de la plataforma u-CSCL ...</i>	165
Instrumento de evaluación	166
<i>Cuestionario para estudiantes</i>	166
<i>Cuestionario para docentes</i>	167
Resultados obtenidos.....	167
<i>Docentes</i>	167
<i>Estudiantes.....</i>	172
Discusión.....	173
 Conclusiones.....	 177
 Bibliografía	 179

Agradecimientos

A la Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos (*u-CSCL*), apoyada por Cyted, de cuyos aportes se nutre este trabajo.

Al proyecto Implementación de un *Framework* Apoyado en Tecnologías Móviles y de Realidad Aumentada para Entornos Educativos Ubicuos, Adaptativos, Accesibles e Interactivos para Todos (RAIM), financiado por Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Al Ministerio de Ciencia e Innovación de España, a la la Red Iberoamericana de Soporte al Aprendizaje y a la Enseñanza de Competencias Profesionales a través de la Colaboración y la Computación Ubicua (Cyted) y al Proyecto de Excelencia, fomentado por la Junta de Andalucía, entidades que financiaron parcialmente este trabajo como parte del Proyecto Dispersa.

Presentación

Este libro nace como una iniciativa de la Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos (*u-CSCL*), financiada por Cyted, organización orientada a la transferencia de conocimientos, experiencias, información, resultados y tecnologías para fomentar la cooperación en investigación e innovación y promover acciones de transferencia de tecnología al sector empresarial y la creación de incubadoras de empresas en toda Iberoamérica.

Esta red, que surge del trabajo conjunto de investigadores y empresarios, cuenta con la participación de las siguientes universidades: del Cauca (Colombia), San Buenaventura (Cali, Colombia), Autónoma de Occidente (Cali, Colombia), Nacional de Colombia, sede Manizales (Colombia); Unicomfauca (Cauca, Colombia), Nacional de San Juan (Argentina), Federal do Rio Grande do Sul (Brasil), Cognitiva Brasil-Tecnologias Educacionais Ltda., Pontificia Católica de Valparaíso (Chile), Nacional de Costa Rica, de Laguna (España), Castilla La Mancha (España), de Lleida (España), de Granada (España), Tecnológica de Panamá y de Portucalense (Portugal).

La red tiene como objetivo permitir la interacción entre académicos, investigadores y profesionales con el fin de impulsar actividades conjuntas para la trans-

ferencia de conocimiento en el ámbito de desarrollo de tecnología colaborativa, personalizada y ubicua. Esto ha permitido:

- Desarrollar una plataforma colaborativa abierta, integrada por componentes de *mobile learning* y videojuegos, que preste servicios de *u-Learning*. Estos servicios permitirán apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales TIC, valores, liderazgo y emprendimiento, accesibles a través de diferentes dispositivos de interacción con el fin de lograr un aprendizaje inclusivo y permanente y el desarrollo de habilidades importantes como la comunicación, la colaboración y el trabajo en equipo.
- Obtener un modelo pedagógico y tecnológico de contenidos –con actividades actualmente existentes en escenarios de *e-Learning* y *m-Learning* (aprendizaje electrónico móvil)– que impulse y enriquezca el escenario *u-Learning*.
- Definir o adaptar estándares de representación de contenido educativo y procesos de aprendizaje en el modelo de *u-Learning*.
- Mejorar habilidades de comunicación, colaboración y trabajo en equipo mediante la incorporación de recursos para el trabajo y aprendizaje colaborativo (CSCL) y personalizado a la plataforma de *u-Learning*.
- Desarrollar una plataforma *u-Learning* centrada en el usuario, que sea fácil de usar, de acceder, de entender, de recordar y que su interfaz gráfica sea estéticamente agradable.
- Elaborar una plataforma que permita socializar los principales debates y prospectivas acerca del futuro de la educación, a partir de la noción de aprendizaje ubicuo o aprendizaje en todo tiempo; y hacer recomendaciones a los sistemas educativos a nivel de Iberoamérica.
- Presentar experiencias innovadoras y ejemplos de buenas prácticas regionales, nacionales e internacionales que habiliten espacios para el aprendizaje ubicuo a través de la formulación y validación de un conjunto de cursos en este nuevo esquema metodológico.

César Alberto Collazos O.
Coordinador de la red

Introducción

El aprendizaje es el proceso que todo ser humano debe llevar a cabo a partir de experiencias técnicas y metodológicas en un área específica. El reto está en buscar alternativas que contribuyan a la adquisición, comprensión y transmisión del conocimiento. Esto genera una oportunidad de estudio que diversas líneas de investigación deben contemplar en los alcances de sus proyectos y desarrollos.

Por lo tanto, encontrar propuestas innovadoras que generen espacios de interacción y colaboración en el aprendizaje de experiencias educativas, es una de las metas que la sociedad demanda de las instituciones educativas y organizaciones que apoyan dichos procesos. Con el fin de mejorar las competencias profesionales en diversas áreas del conocimiento.

El propósito de este libro es presentar los avances desarrollados al interior de la Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos (*u-CSCL*), donde confluyen investigadores y profesionales de diversas instituciones educativas y empresas de Iberoamérica, con el objetivo de impulsar actividades conjuntas para la transferencia de conocimiento en un entorno de tecnología colaborativa, personalizada y ubicua. Este trabajo presenta en nueve capítulos los resultados en la aplicación del modelo *u-CSCL* en diferentes proyectos desarrollados por la red Cyted.

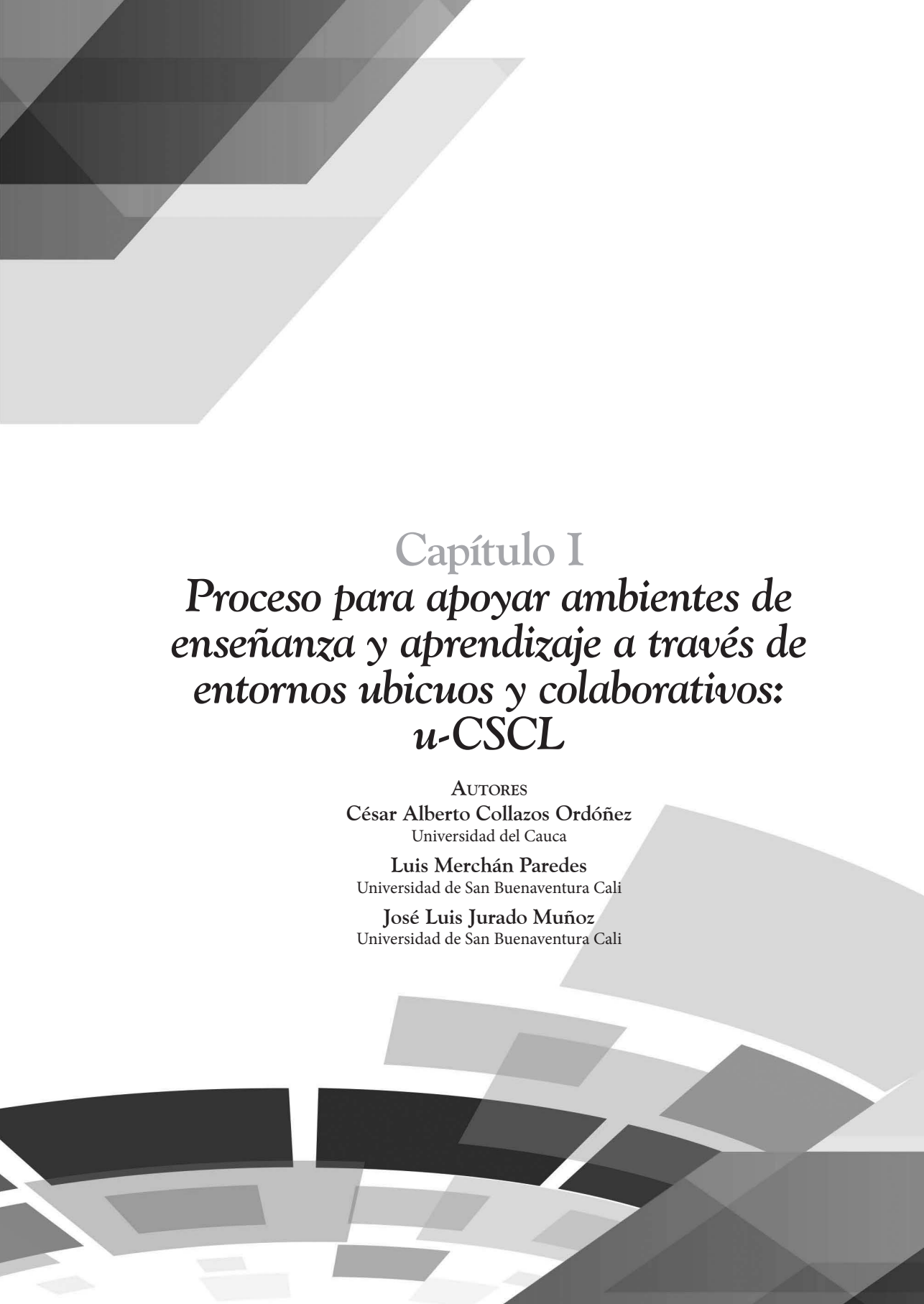
El libro *Entornos ubicuos y colaborativos (u-CSCL) para ambientes de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales*, presenta inicialmente la descripción del modelo *u-CSCL*, como base metodológica y procedimental para el desarrollo de los proyectos propuestos por la red Cyted. El capítulo siguiente propone una plataforma colaborativa que implementa los principios y métodos propuestos por el modelo *u-CSCL* en un desarrollo tecnológico específico. En el siguiente capítulo se describe el uso de agentes inteligentes en el marco de un esquema de almacenamiento y recuperación de objetos bajo entornos colaborativos. En los siguientes dos capítulos, se pone a consideración la integración del modelo *u-CSCL* con una línea de estudio como la gamificación, la cual permite propiciar ambientes lúdicos de aprendizaje a partir del diseño de estrategias de juego. Los resultados que presentan los capítulos V y VI, despliegan un aporte fundamental al modelo *u-CSCL* y apropian principios y técnicas de la gamificación para generar ambientes de aprendizaje que apoyados en procesos colaborativos, generan las experiencias y condiciones convenientes para el adecuado proceso de aprendizaje y adquisición de competencias profesionales.

Los capítulos siguientes describen diferentes experiencias basadas en el modelo *u-CSCL*, que impactan en distintos contextos de estudio y permiten evidenciar la versatilidad y aplicabilidad que la propuesta desarrollada por la red Cyted ha logrado con este proyecto.

Este libro finaliza con unas conclusiones y trabajos proyectados hacia el futuro, los cuales se resaltan como una forma de dar continuidad a posteriores investigaciones y a los avances y propuestas presentados en este compendio de resultados de investigación.

Cabe destacar, finalmente, que el presente trabajo es fruto de los esfuerzos y la labor mancomunados de un grupo de expertos e instituciones de educación superior, los cuales han conformado un proyecto de impacto social y cultural para el desarrollo de una alternativa de cara a los nuevos retos que enfrenta la sociedad, como apoyo a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje y la formación de competencias profesionales.

José Luis Jurado
Coeditor



Capítulo I

Proceso para apoyar ambientes de enseñanza y aprendizaje a través de entornos ubicuos y colaborativos: u-CSCCL

AUTORES

César Alberto Collazos Ordóñez
Universidad del Cauca

Luis Merchán Paredes
Universidad de San Buenaventura Cali

José Luis Jurado Muñoz
Universidad de San Buenaventura Cali

Introducción

Cada día crece la tendencia hacia el trabajo colaborativo para alcanzar metas comunes. Integrar aspectos colaborativos en un proceso determinado se hace con el fin de mejorar la comunicación y lograr mayor participación y compromiso entre los integrantes de un grupo, lo que aumenta la productividad y la calidad del producto final (Burbules, 2014).

El proceso de crear en forma colaborativa recursos de aprendizaje forma parte de esta tendencia colaborativa. Desde hace algunos años, se ha visto cómo los avances tecnológicos han introducido diversos dispositivos que manejan información digital, al tiempo que facilitan la movilidad del usuario. Si a lo anterior añadimos la evolución de las redes inalámbricas, es fácil entender cómo los dispositivos móviles han cobrado enorme importancia en la educación. Con la aparición de nuevos medios surge también la posibilidad del aprendizaje en cualquier momento y lugar, lo que da origen al concepto de *u-Learning* (ubiquitous Learning) (Fernández, 2009).

Cada nueva tecnología ofrece una variedad de oportunidades para educadores y estudiantes de enseñar y aprender de nuevas maneras, pero también supone hacer cambios que aseguren el uso adecuado de las mejores prácticas. Este libro presenta el trabajo llevado a cabo en el marco de la red temática financiada por Cyted 513RT0481 “Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos”, conformada por ochenta investigadores de trece universidades pertenecientes a ocho países iberoamericanos. El objetivo es que este trabajo se aplique a la creación colaborativa de recursos de aprendizaje, en

la cual participen personas distribuidas o no geográficamente y pertenecientes a diferentes áreas del conocimiento.

Los grupos participantes en esta red llevan una amplia trayectoria en el estudio, investigación y desarrollo en asuntos relativos al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación. De igual forma, ha habido una fuerte cooperación entre estos grupos por varios años, durante los cuales han desarrollado proyectos y actividades de investigación en conjunto que han llevado a una relación permanente entre algunos de los grupos participantes en esta propuesta. Adicionalmente, el proyecto cuenta con grupos enfocados en áreas fundamentales para el logro de los objetivos planteados, como son las áreas metodológica y pedagógica, los sistemas colaborativos, los modelos de *e-Learning*, los estándares de objetos de aprendizaje y sistemas inteligentes, los sistemas de recomendación, el diseño centrado en el usuario y el uso de TIC a través de videojuegos.

La actual sociedad de la información plantea un entorno en el que las TIC desempeñan un fuerte protagonismo en todos los ámbitos, incluido el de la educación (Gámiz-Sánchez, 2009). Esto demanda el establecimiento de modelos pedagógicos dirigidos tanto al diseño de los materiales educativos en formato digital como a su modo de utilización (Rosanigo y Bramati, 2011).

En este sentido, las instituciones de educación superior se han visto obligadas a adoptar estrategias para responder a las nuevas tendencias de la información y la comunicación y competir con mayor ventaja entre sus pares al ofrecer alternativas de acceso al conocimiento diferentes de las formas tradicionales, las cuales requieren la convergencia espacio-temporal de profesor y estudiante. Tal es el caso de la educación en ambientes virtuales a distancia o *e-Learning* (Llorens y Capdeferro, 2011). El uso de las TIC ofrece una amplia variedad de herramientas en el proceso educativo, pero estas por sí solas no garantizan un aprendizaje apropiado, razón por la cual se hace evidente la importancia de un proceso pedagógico que apoye el aprendizaje de manera colaborativa.

Las instituciones de educación superior son conscientes de la importancia de adoptar estrategias para responder a las nuevas tendencias del ámbito educativo sustentadas en la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación. Este libro está inspirado en la necesidad de mejorar el aprendizaje mediante el uso de herramientas tecnológicas combinadas con los principios de la colaboración, aprovechando de esta manera sus ventajas y posibilidades y adaptándola a las exigencias de la educación actual, en un proceso que pretende lograr avances significativos en el campo del *u-Learning* (Coto et al., 2015).

Adicionalmente, la actual economía supone nuevos retos para los trabajadores, toda vez que sus exigencias requieren niveles de conocimiento más elevados, actualización continua y permanente de la información, adquisición de habilidades tecnológicas, pensamiento crítico y capacidad de síntesis (Organización Internacional del Trabajo, 2010). Lo anterior hace evidente la necesidad de un giro en los sistemas educativos actuales a fin de continuar con sus objetivos de preparar a las personas, pero esta vez en el ámbito de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para aprovechar sus ventajas (Enríquez, 2004).

El problema que se aborda en este libro es el mismo que actualmente afrontan la mayoría de las instituciones educativas iberoamericanas (Brunner, 2001) y otras en el mundo. En el común de los casos se tienen los inmigrantes digitales (los profesores) enseñando a los nativos digitales (los estudiantes) (Prensky, 2001), razón por la cual los antiguos procesos de aprendizaje no son adecuados para esta generación.

En consecuencia, constituyen el grupo con mayor riesgo de deserción en el proceso educativo, comoquiera que no logran adaptarse al marco de la educación formal tradicional donde el conocimiento es adquirido por vía de la enseñanza y la instrucción (educación tradicional). En un contexto como este, en el cual los métodos de enseñanza tradicionales no producen los efectos deseados, los profesores deben buscar nuevos enfoques pedagógicos que de la mano con el uso de nuevas herramientas tecnológicas (dispositivos móviles, televisión digital interactiva, etc.) motiven a los estudiantes.

En la última década se ha observado cómo los avances tecnológicos han introducido diversos dispositivos electrónicos que manejan información digital y facilitan la movilidad del usuario. Si a lo anterior se añade el desarrollo de las redes inalámbricas, es fácil entender el porque de la enorme importancia que han cobrado en la educación los dispositivos móviles. Con la aparición de medios móviles surge también la posibilidad del aprendizaje en cualquier momento y lugar, lo que da lugar al concepto de aprendizaje ubicuo o *u-Learning* (Fernández, 2009).

Cada nueva tecnología ofrece a los educadores y estudiantes un sinnúmero de oportunidades de enseñar y aprender de otras maneras; pero también implica cambios pedagógicos que aseguren procesos de enseñanza-aprendizaje con las mejores prácticas.

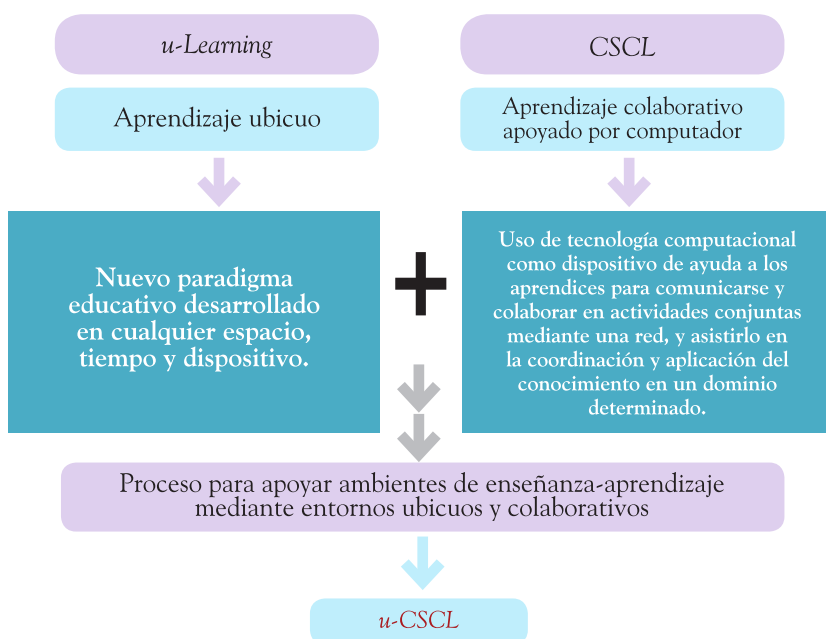
Diversos estudios han demostrado el impacto positivo de los entornos de aprendizaje colaborativo sobre la cualificación de los profesionales que se manifiesta

en mayor capacidad de retención de información, capacidad de liderazgo y en propiciar un ambiente para la comunicación y discusión productivas, entre otros (Isotani *et al.*, 2011).

El proceso que se plantea y que se ha denominado u-CSCL, se dirige a apuntalar ambientes de enseñanza-aprendizaje que a partir de entornos ubicuos y colaborativos y mediante el uso de herramientas tecnológicas y diferentes dispositivos de interacción, combinados con varias aplicaciones y modelos, permitan no solo aprender continuamente, sino también adquirir habilidades comunicativas, de cooperación, colaboración y trabajo grupal.

Si bien se han dado algunas aproximaciones han dado algunas aproximaciones que integran aspectos ubicuos en entornos de aprendizaje colaborativo, ninguna incluye de manera explícita componentes pedagógicos y tecnológicos, como se detallará en el apartado correspondiente al estado del arte. En la Figura 1 se esquematiza la unión entre *u-Learning* y el CSCL para generar el proceso u-CSCL que se va a desarrollar.

Figura 1
Proceso u-CSCL



Estado del arte

Aprendizaje colaborativo (AC)

El concepto de aprendizaje colaborativo se refiere a una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que los participantes deben colaborar entre sí para cumplir un objetivo de aprendizaje y alcanzar una meta. Esto conlleva la necesidad de un compromiso mutuo establecido entre los participantes y un esfuerzo coordinado para dar respuesta a la tarea asignada (Muhlenbrock, 1999). Esta manera de aprender se aleja de metodologías individualistas o competitivas que evitan la interacción (Johnson y Johnson, 1975).

Johnson y otros (1992) destacan las siguientes características del aprendizaje colaborativo:

- Los objetivos se logran por medio de la ejecución individual y conjunta de tareas.
- Hay interdependencia positiva entre los sujetos, de tal manera que el logro final de las metas concierna a todos.
- Los integrantes deben tener habilidades comunicativas, establecer relaciones simétricas y recíprocas y tener deseos de compartir la resolución de tareas.
- La formación de los grupos en el trabajo colaborativo se debe basar según las habilidades y características de cada miembro.
- Cada miembro debe tener su parte de responsabilidad para la ejecución de las acciones en el grupo.
- Hay una clara responsabilidad de cada miembro para el alcance de las metas.
- Los alumnos tienen libertad de tomar decisiones para llegar al conocimiento por medio del proceso de aprendizaje.
- Los alumnos exploran hasta llegar al conocimiento.
- Se valoran la participación, la ayuda a los demás y el compromiso en el aprendizaje, ya que permiten implementar la inteligencia colectiva.

Estas características hacen del aprendizaje colaborativo una manera deseable. De acuerdo con Barkley, Cross y Major (2005), los dos pilares del aprendizaje colaborativo son la interdependencia positiva y la responsabilidad individual de cada estudiante. Adicionalmente, la clave para entender el aprendizaje

colaborativo es reconocer la relación entre la situación que se plantea y las interacciones que emergen, y en consecuencia, los procesos y efectos que se generen (Dillenbourg, 1999).

Aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL)

La unión de las tecnologías de la información con la educación ha dado lugar a una subárea del aprendizaje colaborativo denominada aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL por Computer Supported Collaborative Learning). Es un campo de investigación interdisciplinar que reúne investigadores de distintas procedencias en torno a un objetivo común: facilitar el diseño, la implementación y el análisis de actividades de aprendizaje colaborativo. Sus participantes son, principalmente, estudiantes y docentes con el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (Isotani *et al.*, 2011). El CSCL es un área emergente de las ciencias del aprendizaje relacionada con el estudio de la manera como las personas aprenden en grupo con la ayuda de computadores (Collazos, Guerrero y Vergara, 2001).

De esta manera, se entiende el CSCL como el apoyo que pueden proporcionar las TIC (propiamente el uso del computador) en el diseño, implementación y ejecución de actividades y procesos colaborativos. Como se demostrará en este libro, esta aserción aparentemente simple envuelve una complejidad considerable. La inclusión de aspectos colaborativos, la mediación por computador y la educación a distancia han problematizado la noción de aprendizaje y conducido a nuevos interrogantes acerca del proceso.

Así como muchos campos activos de la investigación científica, el CSCL implica una relación compleja que involucra disciplinas difíciles de integrar, pero que incluyen importantes contribuciones que parecen incompatibles. El CSCL conlleva una historia de controversias y disputas acerca de sus teorías, métodos y definición. Más aún, es importante considerar el CSCL como una perspectiva de lo que se puede lograr con los computadores y la clase de investigación que necesita ser conducida, más que como un conjunto de prácticas de clase y laboratorios ampliamente difundidas.

El uso de computadores en el salón de clase se ha observado con escepticismo. Algunos lo consideran como algo aburrido, antisocial y un mecanismo inhumano de enseñanza. El CSCL está basado, precisamente, en la visión opuesta: desarrollar nuevos productos y aplicaciones que les brinde a los usuarios actividades creativas de exploración intelectual y una interacción que les facilite el aprendizaje en ambientes aislados.

El potencial excitante de Internet para conectar a las personas de forma innovadora es un estímulo para la investigación en CSCL. Así como el CSCL se ha desarrollado, las barreras para diseñar, diseminar y tomar ventaja del *software* educativo e innovador son meramente aparentes. Según Stahl, Koschman y Suthers (2006), se requiere una transformación del concepto de aprendizaje que incluya cambios significativos en las instituciones y en los métodos de enseñanza-aprendizaje.

El CSCL y el apoyo de la tecnología

Las investigaciones activas y el avance de los computadores y las tecnologías de la comunicación, están fundando nuevas formas de colaborar con el objetivo de diseñar en CSCL. El uso de estos medios en este dominio ha sido considerado una oportunidad para la creación de artefactos y el diseño de actividades y entornos que fortalezcan las prácticas de los aprendices en la construcción de significados y como soporte a su evaluación (Koschmann, 2002). El apoyo de la tecnología al CSCL busca ayudar a un grupo de personas localizadas en un mismo sitio o distribuidas en diferentes lugares para mantener una comunicación, colaboración y coordinación bien de forma síncrona o asíncrona.

El CSCL y la educación

La enseñanza hoy en día está marcada por el uso de medios técnicos auxiliares, dentro de los cuales el computador ha desempeñado una función de suma importancia por las ventajas que incorpora para la explicación de los conceptos y su retención (Manjón, 1996). En la medida en que la tecnología avanza se exploran métodos efectivos para los procesos de enseñanza-aprendizaje, que abarcan desde los sistemas de enseñanza CAIS (*Computer Assisted Instruction* o enseñanza asistida por computadora), programas costosos y repetitivos que no permitían independencia entre lo que se enseña y cómo se enseña, hasta los sistemas que incluyen la aplicación de técnicas de inteligencia artificial, como los sistemas tutores inteligentes (ITS) (Manjón, 1996). Los ITS se caracterizan por ser programas de enorme complejidad que destacan tanto los aspectos puramente informáticos como las limitaciones actuales de la inteligencia artificial o la psicología educativa, cuyos fundamentos no se han llegado a comprender del todo. De esta forma, se ha diversificado la búsqueda de soluciones prácticas y se plantean nuevos paradigmas educativos.

Por un lado, se tienen las propuestas basadas en la creación de espacios para la ejecución de actividades en grupo, en los cuales se ponen en práctica las teorías cognitivas del constructivismo social materializadas en el desarrollo de sistemas basados en el trabajo colaborativo (CSCW), y en el ámbito educativo

en el aprendizaje colaborativo asistido por computador (CSCL) (Jonassen y Grabinger, 1990). Por otro lado, se han desarrollado nuevas metáforas educativas basadas en la simulación y el desarrollo de entornos hipermedia (Jonassen, 1992), como tecnologías básicas en el enfoque constructivista (D. W. Johnson, Johnson, y Holubec, 1993).

Este último –el concepto de hipertexto e hipermedia– aparece a mediados de los años sesenta como una nueva forma de organizar la información, basada en nodos y enlaces de información textual o multimedia que forman una red que permite aumentar las posibilidades de recorrido, consulta y acceso al material.

El CSCL está altamente relacionado con la educación, comoquiera que considera todos los niveles de educación formal, desde los primeros años de escuela hasta los posgrados, al igual que en la educación informal. Los computadores se han convertido en un elemento de suma importancia en este tipo de educación, dada la implementación de políticas gubernamentales en todo el mundo para dar acceso a los estudiantes a estas tecnologías y a Internet.

La idea de que los estudiantes deben aprender a trabajar en grupos pequeños, ha sido enfatizada por las ciencias sociales. Sin embargo, la habilidad para combinar estas dos ideas (apoyo computacional y aprendizaje colaborativo) con el objetivo de fortalecer el aprendizaje, requiere un cambio que se espera sea llevado a cabo por el CSCL (Koschmann, 2002).

Ventajas del CSCL

Entre los logros del aprendizaje colaborativo asistido por computador se identifican las siguientes competencias (Stahl *et al.*, 2006):

- Genera una interdependencia positiva que abarca las condiciones organizacionales y de funcionamiento que deben darse en el grupo. Los miembros del equipo se necesitan unos a otros y confían en el entendimiento y el éxito de cada persona. El CSCL considera interdependencia el establecimiento de metas, tareas, recursos, funciones y premios.
- Promueve la interacción de las formas y el intercambio verbal entre las personas del grupo, lo que afecta los resultados del aprendizaje. En la medida en que se posean diferentes medios de interacción, el grupo podrá enriquecerse, aumentar sus refuerzos y retroalimentarse.
- Valora la contribución individual, dado que cada miembro asume íntegramente su responsabilidad en la tarea y al socializarla recibe las contribuciones del grupo.

- Estimula las habilidades personales y de grupo al permitir que cada participante desarrolle y potencie las habilidades personales y grupales como escuchar, participar, liderar, coordinar actividades, hacer seguimiento y evaluar.
- Obliga a la autoevaluación. El aprendizaje colaborativo exige evaluar la efectividad del grupo en relación con lo efectuado por los integrantes en dirección a la consecución de los objetivos.

Entre los principales logros que se consiguen a través de las tareas grupales mediadas por computador, se destacan:

- Objetivos cualitativamente más ricos en contenido, pues reúne propuestas y soluciones de varias personas del grupo.
- Aumento de la motivación por el trabajo individual y grupal, dada la mayor cercanía entre los miembros del grupo y el compromiso de cada uno.
- Acrecentamiento del aprendizaje de cada cual, gracias a que se enriquece la experiencia de aprender.

Sin embargo, es importante considerar que reunir un grupo de personas en torno a una tarea común no garantiza la colaboración. Por esta razón, se hace necesario estructurar actividades que conlleven una participación efectiva entre los integrantes (Collazos *et al.*, 2007).

e-Learning 2.0

Este concepto surge de dos conceptos fundamentales: *e-Learning* y Web 2.0, y envuelve las características positivas de ambos. La definición utilizada en este proyecto es la propuesta por la American Society of Training and Development: “Expresión que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, como el aprendizaje basado en la web y en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía internet, intranet/extranet, audio y video grabaciones, cd-rom y más” (García, 2005). Estos sistemas no solo deben contener información digital, sino también transmitirla de acuerdo con modelos y patrones pedagógicamente definidos para afrontar los retos de estos nuevos contextos (Isotani *et al.*, 2011).

Un sistema *e-Learning* es una herramienta para desarrollar un amplio campo de soluciones que enriquecen el conocimiento al promover la participación con miras a crear y compartir información. En este sentido, el propósito de este proyecto es propiciar un entorno que fomente el aprendizaje mediante el

aprovechamiento de los recursos de la web y la interacción entre usuarios y tutores (Morales, 2008).

La web está pasando de ser un medio en el que los usuarios se limitan a hacer observaciones pasivas de los contenidos creados para ellos, a ser una plataforma en la que el contenido se crea, se comparte, se mezcla, se reutiliza y se transmite. De esta tendencia nace la Web 2.0, integrada por tecnologías que facilitan la conexión social y en la cual “[...] todos y cada uno de los usuarios son capaces de añadir y editar la información” (Castañeda, 2007).

Algunos ejemplos de Web 2.0 son las comunidades web, las aplicaciones web, los servicios web, los servicios de alojamiento de videos, las wikis, los blogs y las redes sociales, entre otros. En un sistema *e-Learning*, la participación de estudiantes y profesores es fundamental y la dinámica que se logre con ella constituye la verdadera novedad de este concepto (Ebner, 2007).

Learning Management Systems (LMS)

Las plataformas de educación en ambientes virtuales o entornos de aprendizaje integrados (LMS, por sus siglas en inglés) son programas instalados en un servidor que se utilizan para administrar, generar, distribuir y controlar los recursos y actividades educativas de una institución, así como llevar a cabo la gestión de sus usuarios y grupos. Los entornos de educación en ambientes virtuales pueden ser utilizados como medio de docencia en línea o servir de apoyo a la docencia semipresencial o presencial (Castañeda, 2007).

Un sistema de estas características permite controlar fácilmente los aspectos que intervienen en un proceso formativo, los cuales parten de la elaboración y la puesta en línea de los contenidos y de los distintos materiales de la asignatura o curso, pasan por un seguimiento exhaustivo del aprendizaje y una retroalimentación eficaz durante el proceso y culminan con la evaluación de competencias adquiridas por el estudiante y la valoración del proceso formativo. Esto se consigue gracias a una serie de herramientas que utilizadas de manera adecuada en el entorno de aprendizaje, fomentan aspectos importantes en el contexto actual, como el trabajo autónomo o el trabajo colaborativo (Enríquez, 2004).

Aprendizaje ubicuo (u-Learning)

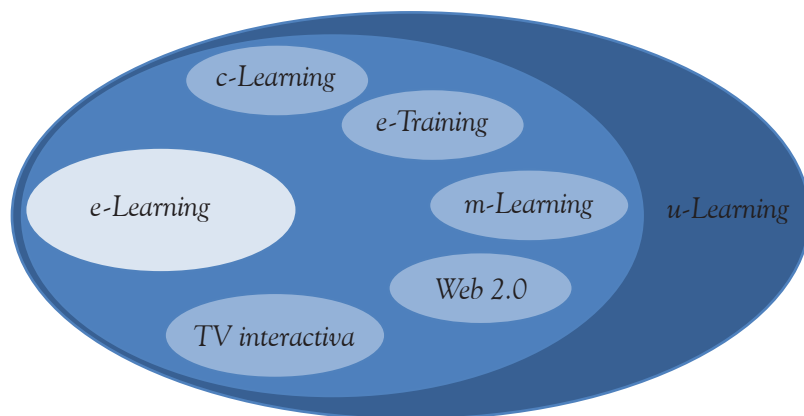
Con la conectividad y la tecnología, el aprendizaje se ha tornado diferente; ha avanzado, sin duda. Ya no es una mera experiencia que se limita a las instituciones formales, pues hoy en día se desarrolla en cualquier momento, con

cualquier dispositivo tecnológico que permita una comunicación e interacción, y en múltiples lugares, incluso en aquellos que jamás hubiéramos imaginado, como el hogar, el trabajo y las cafeterías (Burbules, 2014). El *u-Learning* o el aprendizaje ubicuo, está basado en la tecnología ubicua, cuya función estriba en facilitar la construcción de un ambiente de aprendizaje que le permita a un individuo aprender en cualquier lugar y momento (Yahya, Ahmad, y Jalil, 2010).

El concepto de *u-Learning* nace como respuesta a las necesidades propias del progreso. Es una expansión de paradigmas de aprendizaje anteriores que surge a medida que se transita del aprendizaje convencional al aprendizaje electrónico (*e-Learning*), y del *u-Learning* al aprendizaje móvil (*m-Learning*) (Rinaldi, 2011).

La Figura 2 presenta una gráfica de cómo el *u-Learning* contiene y evoluciona para estar acorde con las diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje.

Figura 2
Contenido del *u-Learning*



Fuente: Rinaldi, 2011.

La figura expone la ampliación del concepto de *u-Learning* con actividades formativas, apoyadas en nuevas tecnologías (Martín-Sanz, 2007) como:

- *Mobile Learning (m-Learning)*: un acceso a servicios formativos desde dispositivos móviles.
- *Classroom Learning (c-Learning)*: clases online, simulaciones, estudio de casos, chats, foros, grupos de discusión.
- *E-Training*: describe la formación empresarial conducida vía *e-Learning*.
- Televisión interactiva: mediante la plataforma TDT.

- Web 2.0: web generada por los propios usuarios (blogs, wikis, redes sociales). (Martín-Sanz, 2007).

El *u-Learning* permite

...trasladar el aprendizaje fuera del aula hacia distintos ambientes de la vida cotidiana apoyado en una tecnología flexible, invisible y omnipresente que nos provee la información que necesitamos en todo momento (Coto, Mora, Moreno, Yandar, y Collazos, 2015).

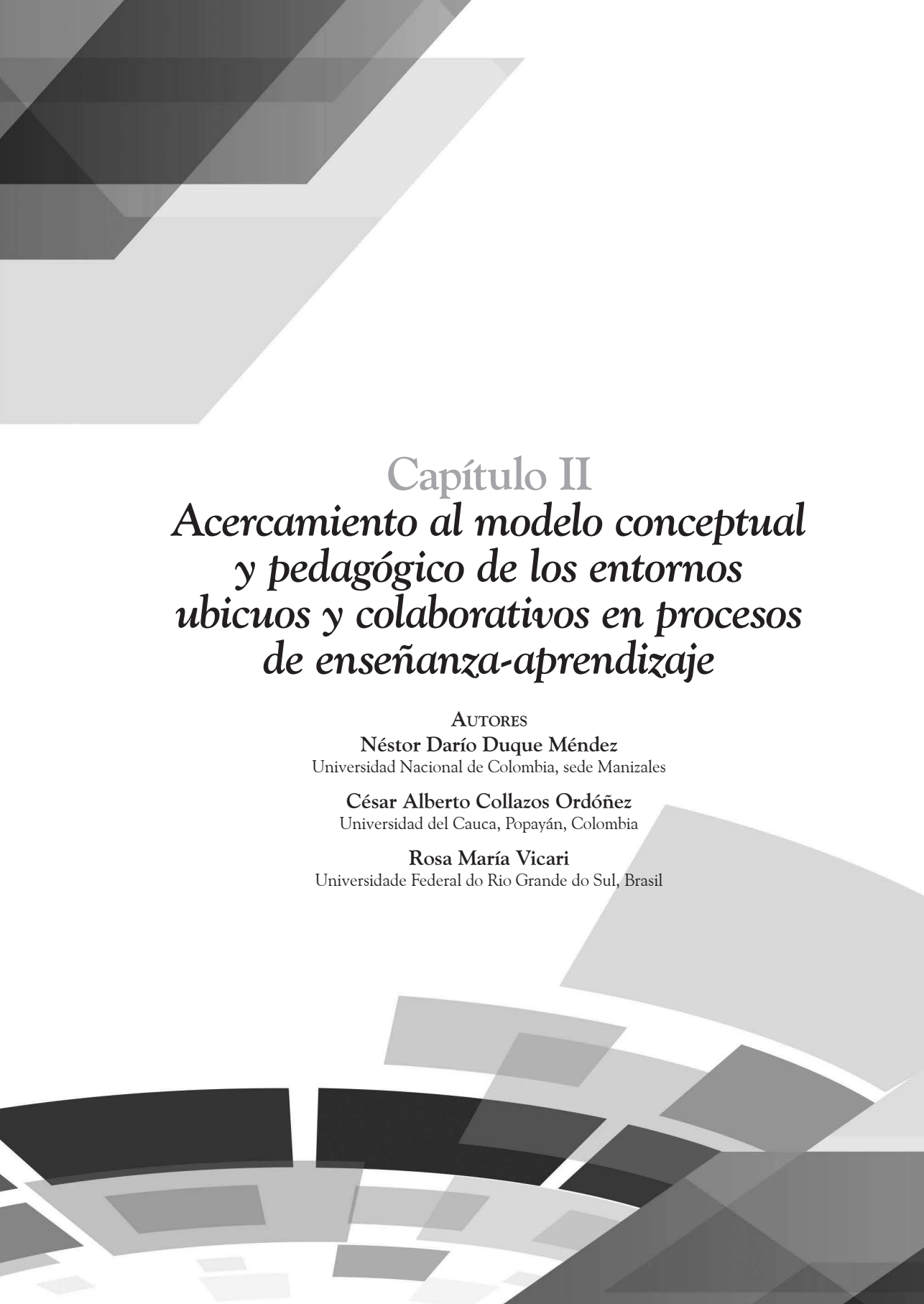
Discusión

La innovación en la educación busca cambiar y mejorar la experiencia del aprendizaje, tanto en los alumnos como en los docentes, intentado fomentar en los estudiantes un aprendizaje individual y colectivo, donde el conocimiento se produzca en cualquier lugar y momento, permitiendo con ello la intervención de los estudiantes desde distintas situaciones temporales y tecnológicas.

El proceso para apoyar ambientes de enseñanza-aprendizaje a través de entornos ubicuos y colaborativos *u-CSCL*, combina las ventajas de un ambiente de aprendizaje colaborativo con los beneficios de la computación ubicua y la flexibilidad de las nuevas tecnologías digitales.

El proceso *u-CSCL* es el conjunto de definiciones, roles, metodologías, actividades colaborativas, pasos, procedimientos y tecnología, destinados a regular la estructura académica y facilitar la enseñanza y el aprendizaje de manera colaborativa. Está constituido por un proceso pedagógico y tecnológico, que permite impulsar actividades colaborativas, para la transferencia del conocimiento.

También se destaca la elaboración de una plataforma colaborativa, ubicua y enfocada a la educación, para el apoyo del proceso *u-CSCL*, que ofrece la posibilidad de crear y desarrollar un curso virtual, aplicable de manera colaborativa y ubicua.



Capítulo II

Acercamiento al modelo conceptual y pedagógico de los entornos ubicuos y colaborativos en procesos de enseñanza-aprendizaje

AUTORES

Néstor Darío Duque Méndez

Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales

César Alberto Collazos Ordóñez

Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

Rosa María Vicari

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Introducción

El rápido y creciente desarrollo de las tecnologías y su incorporación en los campos de la actividad humana, le impone al hombre el reto de apropiárselas para aprovechar las posibilidades y contrarrestar las desventajas. Un caso específico lo generan los sistemas educativos mediados y potenciados por las tecnologías de la información y la comunicación, que deben tener como objetivo la formación integral por medio de ambientes de aprendizaje debidamente adaptados a las necesidades específicas de los participantes, seres humanos diversos y multiculturales en entornos cambiantes en razón de las transformaciones tecnológicas.

Es un proceso de construcción personal y colectiva de nuevos conocimientos y competencias a partir de los ya existentes, en colaboración con las personas implicadas en él. Es, en síntesis, el objetivo principal del constructivismo social que se pretende aplicar al enfoque propuesto. Desde hace años es claro que en el aula de clase incursionan tecnologías digitales, consolidadas o emergentes, que permiten el acceso a información diversa a la vez que facilitan la movilidad del usuario. En particular, si se conjugan la sofisticación de los dispositivos móviles y la evolución de las redes inalámbricas, es fácil entender cómo esto cobra importancia en las actividades educativas. Los dispositivos móviles y los equipos inalámbricos están transformando radicalmente las actividades de enseñanza-aprendizaje. El mayor acceso de la población a la información y al conocimiento establece un reto para la educación. Las relaciones entre educación, sociedad y tecnología ahora son más dinámicas que nunca (Traxler, 2009).

La intersección entre estas tecnologías y las teorías y prácticas educativas genera una problemática que debe ser solucionada mediante la adecuación de los modelos o estrategias actuales o la aparición de nuevos enfoques que reconozcan

no solo las tecnologías en las actividades educativas, sino también las características cambiantes de los estudiantes y profesores. Cada nueva tecnología abre caminos en los procesos de enseñanza-aprendizaje y brinda un abanico de oportunidades a educadores y estudiantes para enseñar y aprender de nuevas maneras. Sin embargo, ello implica cambios en las estrategias, los enfoques y las actividades pedagógicas.

En este contexto, aparece con mayor fuerza la perspectiva de un aprendizaje independiente del momento y el lugar –y, más aún, en el momento y en el lugar– lo que da origen al concepto de *u-Learning* (*Ubiquitous Learning*) (Medina, 2010). Las personas interconectadas por estas tecnologías tienen la posibilidad, en tiempo real o asincrónicamente, de intercambiar información, compartir experiencias y participar colaborativamente, algo que anteriormente no era viable por razón de la distancia geográfica (Koole, 2009).

Esto permite que cada uno aporte conocimientos y experiencias de vida, generando así un espacio de discusión que lleva a logros de mayor alcance que los producidos por el trabajo de un solo individuo. En el ámbito educativo, las actividades de aprendizaje colaborativas permiten desarrollar en los estudiantes un conjunto de competencias que les posibilitan integrarse en una sociedad mediada por las tecnologías digitales (Filippi, J., y Bertone, 2010). El concepto y la vivencia del aprendizaje colaborativo se amplían por las TIC, lo que da lugar al aprendizaje colaborativo apoyado por computador (*Computer Supported Collaborative Learning* o CSCL).

El modelo propuesto se orienta a conjugar las herramientas basadas en el CSCL y el *u-Learning* (aprendizaje ubicuo), buscando con ello aprovechar las ventajas de cada uno para mejorar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades importantes, como la comunicación, la colaboración, el trabajo en equipo, el liderazgo y el análisis de situaciones, entre otras.

En este capítulo se propone la versión inicial de un modelo de enseñanza-aprendizaje colaborativo apoyado en tecnologías móviles que soporten el aprendizaje contextual y situado y promueva habilidades tecnológicas, comunicativas y de cooperación, sin dejar de reconocer el contexto del aprendiz. El *u-Learning* colaborativo (*u-CSCL*) abre nuevos caminos de investigación en tecnologías educativas y TIC.

A continuación se presentan las tecnologías y los enfoques relacionados con la propuesta. Posteriormente, se describe el modelo propuesto y al final se presentan las discusiones.

Aprendizaje ubicuo *u-Learning*

La ubicuidad alude a la posibilidad de estar presente en todas partes al mismo tiempo, concepto que en el marco de los sistemas de información se refleja en la opción de acceder a la información sin importar el lugar en que se esté, lo que implica contar con los medios de comunicación apropiados para ello.

Este enfoque ha permitido ampliar el significado del término *e-Learning* y de las prácticas asociadas, abriendo con ello espacios para que desde diferentes lugares, con diferentes dispositivos y en diferentes comunidades, se puedan aprovechar las actividades educativas disponibles. La integración de *e-Learning* y *m-Learning* (aprendizaje móvil), soportada en la ampliación de las tecnologías y medios utilizados, se conoce como *u-Learning*.

Desde el punto de vista del modelo de aprendizaje, *m-Learning* es una evolución del *e-Learning*. El desarrollo del *u-Learning* se fundamenta en los grandes avances de las tecnologías móviles que potencian *m-Learning*.

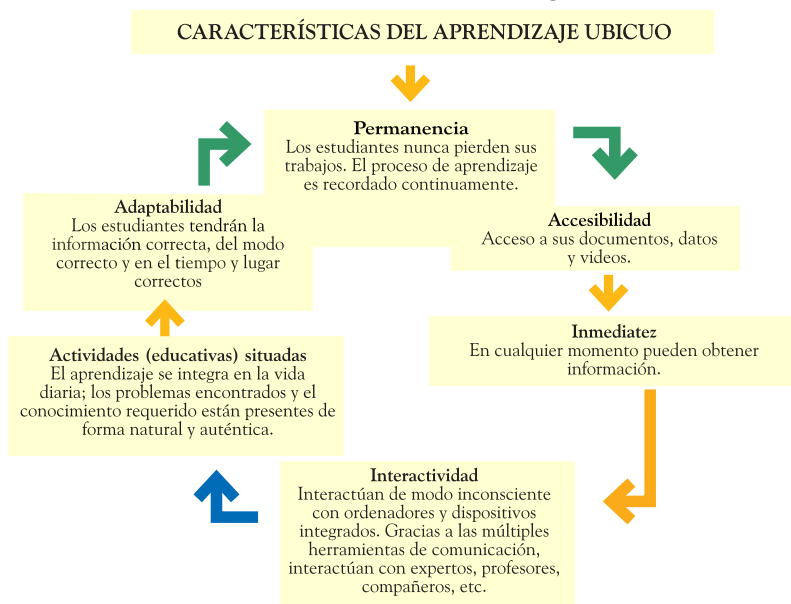
Pero al igual que el *e-Learning*, *u-Learning* no es solo tecnología, sino un nuevo enfoque que hace posible que las tecnologías amplíen las oportunidades de crear ambientes y actividades para llevar a cabo múltiples aprendizajes e implementar estrategias pedagógicas sólidas. Estas tecnologías llevan al desarrollo o ampliación de modelos pedagógicos en los cuales el medio no es sincrónico ni físico y la enseñanza no necesariamente presencial.

Un avance útil como los teléfonos móviles, puede ser también utilizado por las nuevas generaciones como herramienta de aprendizaje. La ubicuidad y el acceso remoto se ven fortalecidos con pequeños y maniobrables dispositivos móviles, como agendas electrónicas, tabletas, computadores, *PocketPC*, *i-pods* y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica o internet.

Es indudable que la conectividad en la sociedad actual no solo ha alterado la producción de conocimiento, sino también los espacios y los tiempos en que el aprendizaje toma lugar (Gros, Kinshuk y Maina, 2016).

En la Figura 3 se observan las características del *u-Learning* que describen cómo las actividades de los usuarios son recordadas continuamente, la información está disponible en todo momento y en cualquier lugar, y la comunicación con expertos siempre es posible ya sea de manera síncrona y asíncrona, generando así un hábito de aprendizaje continuado en el tiempo.

Figura 3
Características del *u-Learning*



Fuente: Henríquez, 2013.

u-Learning involucra tecnologías y enfoques soportados en propuestas pedagógicas que proponen actividades formativas disponibles en diferentes lugares y tiempos y posibilidad de acceso desde diversos dispositivos. Lo anterior llevaría a admitir que es solo la suma de *e-Learning* y *m-Learning*; sin embargo, *u-Learning* no solo supone un cambio tecnológico, sino que implica, además, un cambio metodológico y didáctico para potenciar aprendizajes.

El aprendizaje contextual forma parte de las investigaciones más recientes de la ciencia cognoscitiva y se basa en un enfoque constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. De acuerdo con la teoría constructivista, los individuos aprenden por la construcción de significado mediante la interacción y la interpretación de sus entornos. Es un proceso que involucra la experiencia. Perspectivas actuales relacionadas son la cognición situada, la cognición social y la cognición distribuida.

El aprendizaje contextual tiene las siguientes características: hace hincapié en la resolución de problemas; reconoce que la enseñanza y el aprendizaje ocurren en varios contextos; ayuda a los estudiantes en el sentido de cómo supervisar su aprendizaje; ancla la enseñanza en el contexto de la vida diversa del estudian-

te; anima a los estudiantes a aprender unos de otros, y emplea la evaluación auténtica (Imel, 2000).

Por su parte, el aprendizaje situado enfatiza el contexto cultural en el que tiene lugar la adquisición de habilidades intelectuales. Esta adquisición y el contexto sociocultural no pueden separarse. A su vez, la actividad está marcada por la situación, perspectiva que conduce a una visión diferente de la transferencia (Chollollan, 2015). Lave (1991), expone que la transferencia se centra en el aprendizaje de una habilidad en un contexto que se aplica en otro. No obstante, el modelo de aprendizaje situado considera que la transferencia tiene lugar cuando una situación nueva determina o desencadena una respuesta. Los procesos de aprendizaje son actividades desarrolladas en un contexto social y cultural que se producen a través de un proceso de interiorización en el que cada estudiante concilia los nuevos conocimientos a sus estructuras cognitivas previas y se orientan a conseguir el logro de los objetivos educativos que pretenden (Lave y Wenger, 1991).

La teoría de la cognición situada es una de las tendencias actuales más representativas y heredera de las teorías de la actividad sociocultural. Toma como punto de referencia los trabajos de Vygotsky, Leontiev, Luria, Rogoff, Lave y Bereiter, por citar solo algunos de los más conocidos en el ámbito educativo. Se considera el aprendizaje como una actividad situada en un contexto que lo dota de inteligibilidad y en la que la descontextualización del aprendizaje es imposible, puesto que toda adquisición de conocimiento está contextualizada en algún tipo de actividad social. Los teóricos de la cognición situada parten de la premisa de que el conocimiento es, justamente, situado, forma parte y es a la vez producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza (Chollollan, 2015). El aprendizaje solo se desarrolla si está embebido en el entorno físico y social donde se utilizará. La práctica social (y en su caso, el aprendizaje situado), enfatiza la interdependencia relacional entre el agente y el mundo.

Aprendemos cualquier cosa, en cualquier momento y en cualquier lugar utilizando tecnologías e infraestructuras de informática ubicua. Así, el sujeto esencial de aprendizaje existe en nuestro ambiente diario, no en aulas o libros de texto. Tradicionalmente, es muy difícil aprender desde nuestro entorno habitual, porque no tenemos método para ello. Recientemente, el desarrollo de la tecnología de informática ubicua nos permite compartir información y comunicarnos sin esfuerzo, constante y continuamente a lo largo del día (Sakamura y Koshizuka, 2005, p. 4).

El aprendizaje ubicuo es aquel en el que aprendemos en, con, de y desde nuestro entorno de vida. Las plataformas de computación ubicua deben respaldar este paradigma y el diseño de actividades educativas incentivar estos procesos cognitivos.

Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo retoma elementos de la ingeniería colaborativa y los lleva a los ambientes de enseñanza y aprendizaje. La colaboración puede ser vista como la combinación entre la comunicación, la coordinación y la cooperación. La comunicación se relaciona con el intercambio de mensajes e información entre las personas; la coordinación con la gestión de las personas, sus actividades y recursos, y la cooperación con la producción que tiene lugar en un espacio compartido. Subsisten cientos de modelos y teorías de colaboración que buscan explicar cómo esta debe llevarse a cabo y coinciden en que el grupo logre un objetivo común en cuanto a los resultados esperados. En ocasiones, este proceso es coordinado por un facilitador que selecciona las tareas y modelos que se van a aplicar. La ingeniería colaborativa desempeña un gran papel en este campo de estudio (Bârsan, 2015).

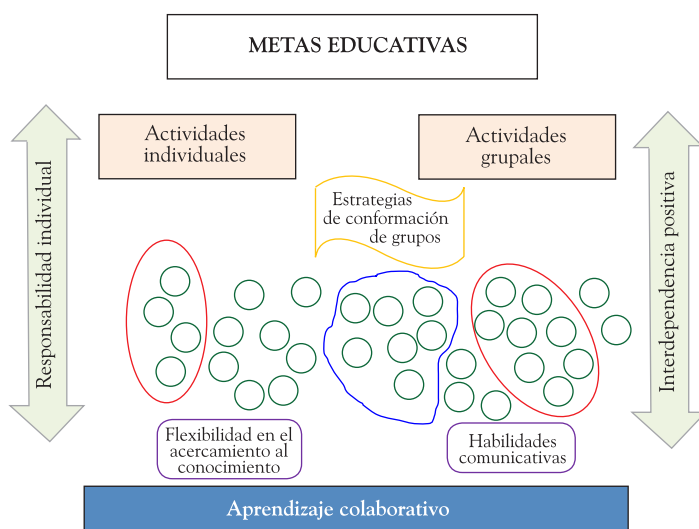
Una actividad colaborativa consiste en desarrollar una tarea en grupo con un único objetivo final. En ella se intercambian ideas y materiales y se dividen las tareas y las recompensas grupales. En definitiva, se trata de alumnos que trabajan en grupo, intercambian ideas, se hacen preguntas y todos buscan las respuestas antes de pedir ayuda al tutor. Cuando hay aprendizaje colaborativo, cada miembro del grupo debe estar comprometido con la meta y ser consciente de que su contribución no es competitiva sino que forma parte de una interdependencia positiva, en la cual el logro de la meta conjunta es más importante que las contribución individual (Scagnoli y Stephens, 2005). Sin embargo, se debe tener en cuenta que la construcción del conocimiento tiene dos vertientes: una personal o individual y otra social.

Las principales características del aprendizaje colaborativo son: logros de metas educativas (objetivos educativos o competencias por adquirir) obtenidos tanto por actividades individuales como grupales; fortalecimiento entre los integrantes de las habilidades comunicativas, las relaciones simétricas y recíprocas y el deseo de compartir la resolución de problemas; estrategias claras para la conformación de los grupos orientados a generar competencias determinadas; creación de caminos para la construcción del conocimiento, y estimación de la

participación, la colaboración y el compromiso en el aprendizaje para buscar la inteligencia colectiva (Figura 4).

De especial interés para el logro de los objetivos asociados al aprendizaje colaborativo, son la interdependencia positiva entre los miembros de la comunidad en la búsqueda de las metas y la responsabilidad individual en las actividades (Barkley, Cross y Major, 2005; Johnson, Johnson y Smith, 1998).

Figura 4
Características del aprendizaje colaborativo



Las teorías pedagógicas que sustentan este tipo de aprendizaje están asociadas al constructivismo y en particular al socioconstructivismo. Basadas en las ideas de Vigotski, consideran los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos (actividad instrumental), pero inseparable de la situación en la que se produce.

Enfatizan la importancia de la interacción social, pues aprender es una experiencia social en la que el contexto es primordial y el lenguaje desempeña un papel básico como herramienta mediadora, no solo entre profesores y alumnos, sino también entre estudiantes, que así aprenden a explicar y argumentar (Chollollan, 2015; Gerry Stahl, 2013).

El aprendizaje colaborativo soporta su modelo pedagógico en la interacción social, la motivación para buscar y apropiarse nuevos conocimientos, la construcción

y apropiación colectiva y que los alumnos se apropien de lo que deseen conocer, lo organicen y vayan más allá gracias a la cohesión de grupo, coordinados por un docente y sin importar sus limitaciones de espacio y tiempo (Vygotsky, 1978; Ovalle y Jiménez, 2004). El aprendizaje tiene lugar en un contexto social y la elaboración y reelaboración de conceptos no necesariamente se llevará a cabo en el plano del individuo (Onrubia, 2005).

Aprendizaje colaborativo soportado por computador

El aprendizaje colaborativo apoyado por computador (CSCL), es un prometedor enfoque para mejorar la enseñanza y el aprendizaje con la ayuda de las TIC. Recoge importantes estrategias del aula de clase tradicional y las potencia con medios y tecnologías que amplían sus posibilidades. El CSCL, es un área emergente de las ciencias del aprendizaje relacionada con el estudio de la manera como las personas pueden aprender con la ayuda del computador (Collazos, Guerrero y Vergara, 2001).

El CSCL aún enfrenta problemas que no pueden ser ignorados (Collazos *et al.*, 2007). Desarrolladores, investigadores y docentes contribuyen en su resolución y enfrentan los desafíos inherentes a la delineación e implementación de entornos CSCL. Uno de los aspectos más importantes se refiere al diseño de actividades que impliquen una verdadera colaboración (G. Stahl, 2002).

Diseñar una actividad colaborativa no es tarea fácil. Implica no solo reunir un grupo de estudiantes en torno a una tarea común, sino también estructurar actividades que conlleven una verdadera colaboración (Collazos *et al.*, 2007; Dillenbourg y Traum, 2006). El aprendizaje colaborativo es más efectivo si los individuos y el grupo trabajan en escenarios bien diseñados. Diversas investigaciones han demostrado que la estructura de espacios compartidos influye en la intensidad de la colaboración y desde el punto de vista prescriptivo hay un interés marcado en implementar espacios de trabajo compartidos que pasivamente apoyen el trabajo conjunto mediante el diseño de actividades adecuadas (Dillenbourg y Traum, 2006). Por esta razón, es importante tener en cuenta diversos aspectos como el diseño de la estructura del espacio de colaboración, el conjunto de actividades que definen la tarea colaborativa, las variables que influyen en la colaboración (composición del grupo, género, etc.), y el uso de diversos dispositivos de interacción, entre otros aspectos.

El paradigma del CSCL está basado en la teoría sociocultural y se enfoca en el entendimiento del lenguaje, la cultura y otros aspectos relacionados con el

contexto social. Asimismo, se cimenta en entender cómo las herramientas y el uso de artefactos mediatizan el aprendizaje y desarrollan la memoria colectiva y las relaciones complejas entre el aprendizaje situado y el enmarque institucional (Selander, 2016).

Como es lógico, el CSCL desarrolla las características del aprendizaje colaborativo con la incorporación de sistemas informáticos que extrapolan algunas de las ventajas referidas. El aprendizaje colaborativo asistido por computador genera una interdependencia positiva que hace que los miembros del equipo confíen en el entendimiento y el éxito de los demás (G. Stahl, Koschmann y Suthers, 2006). Es una interdependencia positiva para el establecimiento de metas, la asignación de tareas, la administración de recursos y la determinación de funciones.

Entre los logros del aprendizaje colaborativo asistido por computador se identifican los siguientes:

- Promueve la interacción de las formas y el intercambio verbal entre las personas del grupo, lo que afecta finalmente los resultados del aprendizaje. En la medida en que se posean diferentes medios de interacción, el grupo podrá enriquecerse, aumentar sus refuerzos y retroalimentarse.
- Valora la contribución individual, dado que cada miembro asume íntegramente su responsabilidad en la tarea, a la vez que al socializarla recibe las contribuciones del grupo.
- Estimula habilidades personales y de grupo al permitir que cada miembro participante desarrolle y potencie las habilidades personales y grupales como escuchar, participar, liderar, coordinar actividades, hacer seguimiento y evaluar.
- Obliga a la autoevaluación del grupo en aspectos como su efectividad y lo hecho por los integrantes en la consecución de los objetivos.

Entre los principales logros de las tareas grupales mediadas por computador, se destacan:

- Consecución de objetivos cualitativamente más ricos en contenido, pues reúne propuestas y soluciones de varias personas.
- Aumento de la motivación por el trabajo individual y grupal, dados la mayor cercanía entre los miembros del grupo y el compromiso de cada uno con el resto.

- Ampliación del aprendizaje de cada cual, lo cual enriquece la experiencia de aprender.

***u*-CSCL**

Como se aprecia, hay una clara relación entre el aprendizaje colaborativo y su puesta en práctica con el CSCL y el aprendizaje ubicuo, lo que nos lleva a afirmar que el diseño de actividades que potencien el aprendizaje colaborativo, con elementos específicos orientados al aprendizaje contextual y situado, permite explotar positivamente las ventajas de las nuevas tecnologías y fortalecer el fin último de conseguir aprendizajes significativos.

El aprendizaje, el pensamiento y el saber son derivados de lo social y culturalmente estructurado en el mundo real (Lave y Wenger, 1991). Esta posición sitúa el aprendizaje en la práctica social, en el diario vivir. El problema radica en darle a esta visión un enfoque analítico específico para el aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de algunas experiencias excepcionales, normalmente los enfoques y plataformas se orientan a una de las dos vertientes planteadas anteriormente. Uno de los componentes innovadores de la propuesta que se presenta en este trabajo consiste en cubrir conceptual, pedagógica y tecnológicamente estos espacios.

En esta sección se describe el modelo propuesto, denominado *u*-CSCL (*Ubiquitous Computer Supported Collaborative Learning*), que hace posible adquirir conocimientos en cualquier momento a través de un proceso activo de construcción colaborativa y flexible.

En la Figura 5 se observa cómo el *u*-CSCL está constituido primordialmente por las mejores prácticas de dos formas de aprendizaje: *u*-Learning, que se basa en actividades formativas apoyadas en la tecnología, accesibles en cualquier lugar y disponibles en distintos canales al mismo tiempo, y CSCL, un aprendizaje colaborativo apoyado por herramientas computacionales, el cual enfocado en ambientes educativos ayuda a los estudiantes a aprender juntos y de manera efectiva.

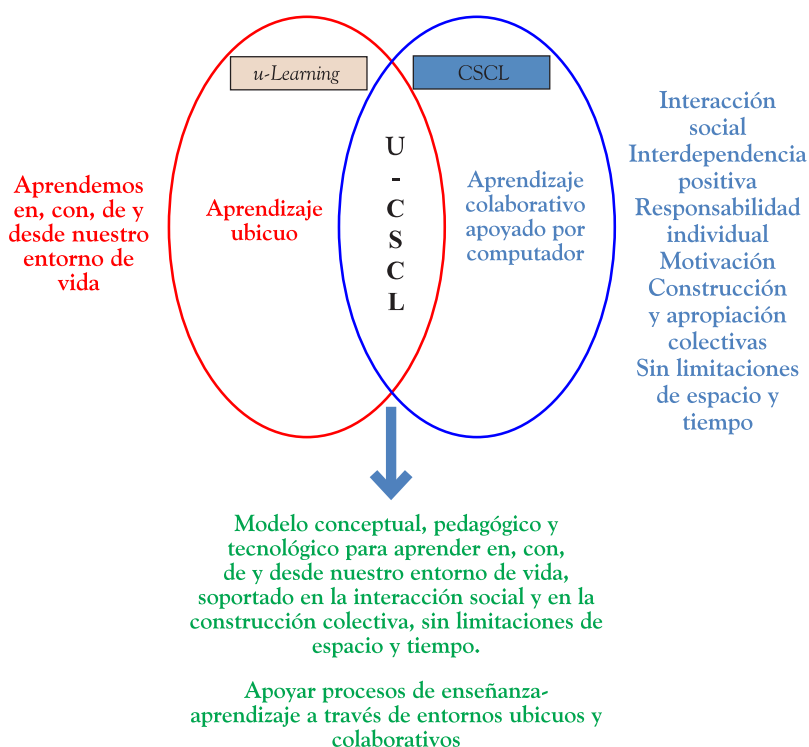
u-CSCL incorpora e integra las mejores características del *u*-Learning y del CSCL, por lo cual propicia actividades colaborativas entre profesores y de estudiantes. Estas actividades deben estar disponibles, ser accesibles y recordadas en todo momento, en cualquier lugar y desde diferentes dispositivos, permitiendo con ello la comunicación de manera síncrona y asíncrona y generando

un hábito de aprendizaje continuo en el tiempo. El aprendizaje es colaborativo, pero no solo de la manera como lo entendemos habitualmente. Desde el punto de vista pedagógico, el principal cambio se refiere al currículo en el sentido de superar la lógica de que el conocimiento se construye de forma ordenada y linear (Vicari, 2015).

Así, en este trabajo se introduce una nueva área de investigación: el *u-Learning* colaborativo, cuyo propósito es presentar una versión preliminar de un modelo de enseñanza-aprendizaje colaborativo a partir del uso de herramientas tecnológicas actuales y con base en diferentes aplicaciones y procesos accesibles desde diferentes ubicaciones y medios de comunicación, permitiendo de esta manera no solo aprender continuamente, sino también adquirir habilidades comunicativas, de cooperación, grupales, de liderazgo y emprendimiento.

Figura 5
Modelo *u*-CSCL

Modelo conceptual, pedagógico y tecnológico para
apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje a través de
entornos ubicuos y colaborativos



Esta intersección dialéctica entre CSCL y *u-Learning*, se orienta a mejorar el aprendizaje y el desarrollo competencias específicas en el área del conocimiento y potenciar habilidades importantes como la comunicación, la colaboración, el trabajo en equipo y el liderazgo, como también la relación con el contexto como fuente de conocimiento.

Johnson *et al.* (1998), exponen y desarrollan las características del *u-Learning*. La Figura 6 es una adaptación de la exposición gráfica propuesta por los autores que modifica el tipo de actividades en *u-CSCL*.

Figura 6
Características del modelo *u-CSCL*



u-CSCL. Un modelo para la práctica

Plataforma genérica para *u-CSCL*

La propuesta basada en elementos conceptuales y pedagógicos puede ser implementada en una plataforma tecnológica que incluya los fundamentos de un modelo educativo colaborativo y ubicuo. Los actores y componentes involucrados en una plataforma genérica, serían:

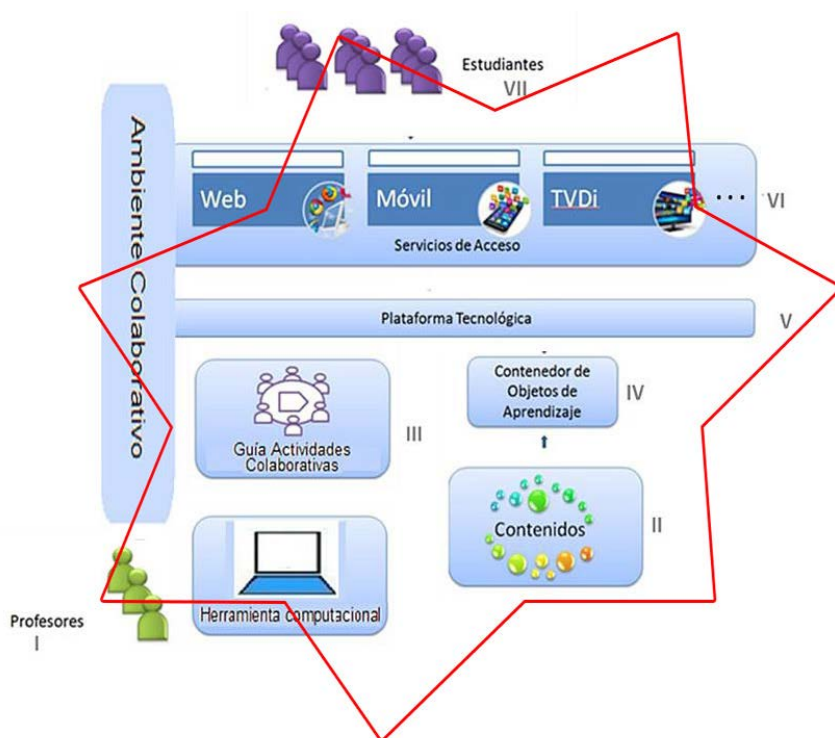
- Profesores.
- Ambiente colaborativo.
- Materiales de estudio (contenidos, actividades colaborativas).
- Repositorio de objetos de aprendizaje.
- Plataforma tecnológica (ambientes virtuales de aprendizaje).
- Servicios de acceso.
- Estudiantes.

En la Figura 7 se presenta esquemáticamente la manera como se interrelacionan estos componentes. Los profesores (I) generan los contenidos y tendrán a su disposición un entorno colaborativo (II) de apoyo a la generación de contenidos y actividades (III). La construcción de contenidos se llevará a cabo de forma colaborativa entre los profesores expertos en la temática, para planear y diseñar los recursos que se van a incluir. Como apoyo a la generación, se definen un modelo que incluye una guía para la creación de actividades colaborativas y una herramienta computacional que soporte el proceso. La plataforma colaborativa sustentará las actividades de los grupos de estudiantes y las interrelaciones entre profesores y estudiantes, mediante diferentes dispositivos tecnológicos.

Lo concerniente a las actividades (III), involucra un esquema que incluye técnicas de aprendizaje colaborativo, de tal forma que los estudiantes (VII) trabajen de esta manera para resolver las tareas asignadas. A diferencia de otras plataformas y modelos, en los cuales la etapa de evaluación y seguimiento se hace de forma individual, esta propuesta contiene formas colaborativas en esta fase. Para la incorporación de los contenidos y actividades (III) se deberán definir o adaptar estándares de representación de contenido educativo y metadatos para la descripción, identificación y localización de los recursos educativos digitales que apoyan los procesos de aprendizaje en el modelo de *u-Learning*, estableciendo de esta manera un repositorio de objetos de aprendizaje (ROA) como mecanismo de almacenamiento y recuperación de lo generado colaborativamente (IV).

La plataforma tecnológica (V) estará basada en una multiplataforma de gestión del conocimiento que integraría componentes de *m-Learning*, multimedia y videojuegos para aprendizaje, TV convencional e IPTV, para prestar servicios de *e-Training*, *e-Performance*, *e-Learning* y *t-learning* (VI), a través de modelos de aprendizaje colaborativo cuyo funcionamiento sea validado por medio de la generación de aprendizajes en valores, liderazgo y emprendimiento. Finalmente, los estudiantes (VII) podrán acceder fácilmente a contenidos y actividades desde cualquier ubicación y dispositivo. Esta información deberá ser fácil de usar, acceder, recuperar, entender y recordar.

Figura 7
Plataforma según el modelo *u*-CSCL



Por último, el proceso se debe acompañar de una estrategia de evaluación con métricas para medir el nivel de aprendizaje. Este modelo está planteado metodológicamente en el ciclo de desarrollo de un sistema *u*-Learning (Gros et al., 2016).

El modelo busca reducir la brecha digital mediante una amplia oferta de fácil acceso para la formación integrada y de calidad, minimizando así las desigualdades, fomentando la inclusión para aspirar a una sociedad más integrada y justa y apoyando el proceso de enseñanza-aprendizaje con tecnologías basadas en enfoques orientados a aprendizajes significativos con acciones colaborativas. Por esta razón, se brindará un mecanismo de evaluación y seguimiento de los resultados esperados.

Reporte de experiencias

En el marco del proyecto y gracias al apoyo de las diferentes comunidades vinculadas, se cuenta con experiencias relevantes que dan vida a la propuesta

presentada (Vicari, 2015). Una de ellas se refiere a un estudio piloto apoyado por la Secretaría de Educación Especial del Ministerio de Educación de Brasil (MEC). Los grupos de enseñanza-aprendizaje fueron integrados por seis alumnos (cada grupo incluye un estudiante con algún tipo de necesidad especial). Como resultado, el trabajo en colaboración proporcionó al docente una mirada crítica en relación con su práctica pedagógica. Para que sea exitosa, la enseñanza en ambientes colaborativos depende de las relaciones entre los involucrados y exige una verdadera participación colaborativa y habilidades específicas de los docentes.

Otra experiencia fue la educación en la cibercultura, potencializada por el uso de los dispositivos móviles, que redimensiona los espacios urbanos.

El proyecto *CidadeEduca* busca hacer visibles los procesos multirreferenciales de enseñanza-aprendizaje a medida que se aprende en los diversos espacios-tiempos de la ciudad. Estos espacios-tiempos son mediados por multiplicidad de factores culturales, principalmente los relacionados con lo digital en red. Como resultado, la movilidad y la ubicuidad es conectividad. Este contexto viabilizó el aprendizaje y las interacciones, además de posibilitar al practicante narrar, explorar y crear. Asimismo, el uso de los celulares permitió registrar imágenes, videos, narrativas en audio y divulgar de forma síncrona por *Facebook* en la página de *CidadeEduca* cada momento vivenciado, cuya información puede ser reutilizada por otros practicantes no presentes físicamente.

Un caso alentador es la publicación del *Libro 9* del MEC sobre la metodología de enseñanza colaborativa.

Discusión

El modelo propuesto supone un marco abierto de investigación que parta de las implicaciones del *u-Learning* orientado al aprendizaje en grupo de forma colaborativa, apoyado en medios informáticos y de un ambiente de aprendizaje colaborativo con los beneficios de la computación ubicua.

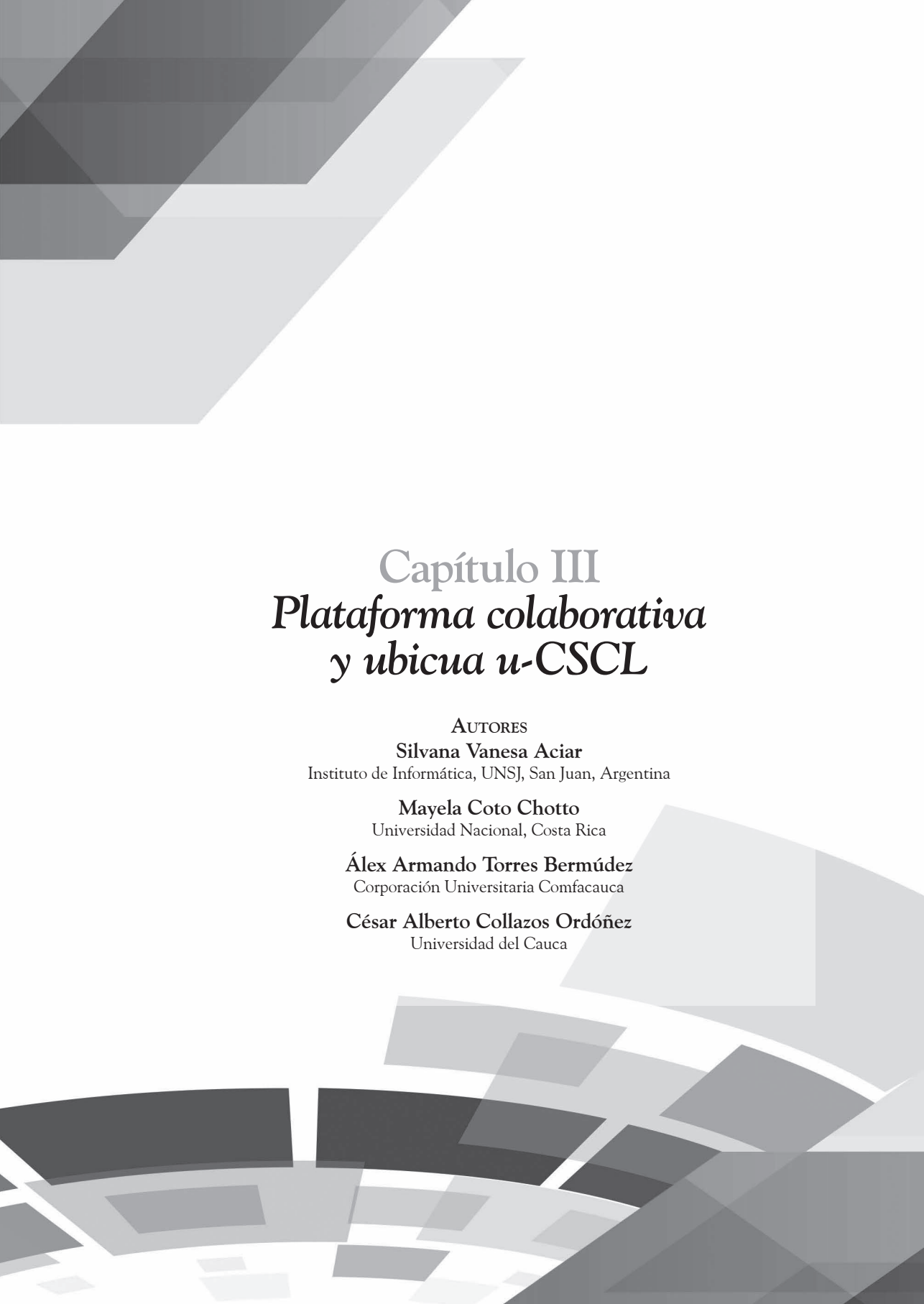
Se ha establecido una propuesta metodológica para los procesos de enseñanza-aprendizaje que utilizan el *u-Learning* colaborativo como paradigma de interacción, donde se definen las actividades más adecuadas y los espacios de trabajo correspondientes, basándose no solo en el perfil de los usuarios y grupos de trabajo, sino también en el contexto en el que las actividades serán proporcionadas, según el usuario y el momento en el que se requiera. Este modelo supone un marco abierto de investigación que parta de las implicaciones del

u-Learning orientado al aprendizaje en grupo de forma colaborativa. Los medios informáticos y de un ambiente de aprendizaje colaborativo con los beneficios de la computación ubicua tecnológicos, al igual que todo tipo de medios, son solamente herramientas. No aseguran por sí solos que exista un aprendizaje adecuado, por eso la importancia de desarrollar un modelo pedagógico para apoyar las actividades.

El planteamiento de un modelo pedagógico para *u-CSCL* pretende explotar todo el potencial didáctico de los dispositivos móviles y demás tecnologías que apoyan el aprendizaje y con ello fomentar su uso como herramienta eficaz, para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de manera colaborativa, transformando así el aprendizaje de la era industrial en un aprendizaje de la era del conocimiento que permitirá generar una sociedad justa.

El desarrollo de una metodología de aprendizaje colaborativa y ubicua, no solo combina las ventajas y la flexibilidad de los nuevos dispositivos tecnológicos digitales, sino que presenta al *u-CSCL* como una metodología que toma renovada importancia en el ámbito educativo, convirtiéndola en una parte natural de las actividades formativas que llevan a cabo las personas a largo de su vida.

Como trabajo futuro, se implementará una plataforma de *software* que permita validar la propuesta a través de la generación de cursos y contenidos digitales enfocados en el liderazgo participativo en entornos ubicuos y colaborativos, diseñando las actividades adecuadas y evaluando de forma empírica la facilidad para diseñar dichas actividades de *u-Learning* por medio de un caso de estudio.



Capítulo III

Plataforma colaborativa y ubicua u-C_SCL

AUTORES

Silvana Vanesa Aciar

Instituto de Informática, UNSJ, San Juan, Argentina

Mayela Coto Chotto

Universidad Nacional, Costa Rica

Álex Armando Torres Bermúdez

Corporación Universitaria Comfacaucá

César Alberto Collazos Ordóñez

Universidad del Cauca

Introducción

Actualmente, con el amplio uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), los procesos de enseñanza-aprendizaje han penetrado todos los ámbitos sociales. Estas tecnologías hacen que un mayor número de personas dispersas geográficamente, puedan acceder a procesos formativos. Para afrontar los retos que estos plantean, se requieren cambios en los modelos de enseñanza-aprendizaje tradicionales. Hoy en día, las interacciones profesor-estudiante, profesor-profesor y estudiante-estudiante cuentan con nuevos beneficios, como la rapidez de las comunicaciones, la disminución del espacio y del tiempo y fácil acceso a la información y contenido educativo, entre otros. Pero a la vez, se ven disminuidas las características propias de un ambiente presencial, como la colaboración y la construcción de conocimiento de forma grupal.

Ante esta situación, se hace necesario plantear nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje capaces de afrontar los retos impuestos por un ambiente más colaborativo, interactivo y de perfeccionamiento permanente, apoyar el desarrollo de competencias de los estudiantes, como la comunicación, el trabajo en equipo, la capacidad de resolver problemas y la toma de decisiones y facilitar el acceso a estos procesos desde cualquier dispositivo y lugar. Por lo mencionado, el desarrollo de entornos tecnológicos que soporten los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el trabajo colaborativo es crucial.

Como respuesta a esta demanda, se propuso un modelo de enseñanza-aprendizaje ubicuo y colaborativo, constituido por dos formas de aprendizaje: el aprendizaje ubicuo (*u-Learning*), que utiliza actividades formativas apoyadas en la tecnología, accesibles en cualquier lugar y disponible en distintos canales al mismo tiempo; y el CSCL, un aprendizaje colaborativo apoyado por herramientas computa-

cionales y enfocado hacia ambientes educativos (Collazos, Moreno, Yandar, Vicari y Coto, 2013). En este capítulo se presenta la plataforma tecnológica desarrollada para soportar el modelo *u*-CSCL propuesto en el mencionado proyecto. Se introduce a continuación el referente teórico que subyace en el diseño de la plataforma.

Ingeniería de la colaboración

Unir esfuerzos individuales para lograr un objetivo común, puede resultar productivo y exitoso o improductivo y fallido, ya que el trabajo en grupo enfrenta numerosos y diversos retos (Fjermestad y Hiltz, 2001). Para incrementar la productividad de los equipos de trabajo se incorporan herramientas computacionales de apoyo. Sin embargo, esto tampoco garantiza el éxito del proceso, ya que para obtener los resultados esperados se requiere conocer y ejecutar cada función de la herramienta en el momento apropiado (Vreede, Davison y Briggs, 2003).

Para contar con mayores posibilidades de éxito en los procesos colaborativos, autores como Briggs, Kolfschoten, Gert-Jan y Douglas (2006), han argumentado que estos deben ser explícitamente diseñados, estructurados y manejados. Este proceso es el eje central de una nueva área llamada ingeniería de colaboración (IC), en la cual “[...] se diseñan procesos repetitivos colaborativos, que se pueden transferir a grupos usando técnicas y tecnología de colaboración (Méndez, Jiménez, Collazos, Granollers y González, 2008, pp. 147-154).

La ingeniería de la colaboración es, entonces, un acercamiento al diseño de procesos colaborativos reutilizables (Kolfschoten y Vreede, 2007), que busca codificar y empaquetar en unidades de conocimiento las actividades y sus respectivas guías de ejecución, involucrando en el proceso tanto los pasos que se van a ejecutar en una herramienta computacional, como los efectuados entre los integrantes del grupo, de tal forma que estas unidades puedan ser reutilizadas por sus miembros con el fin de potenciar el rendimiento y los resultados del trabajo grupal (Méndez *et al.*, 2008; Solano y Collazos, 2013).

Modelo tecnológico *u*-CSCL

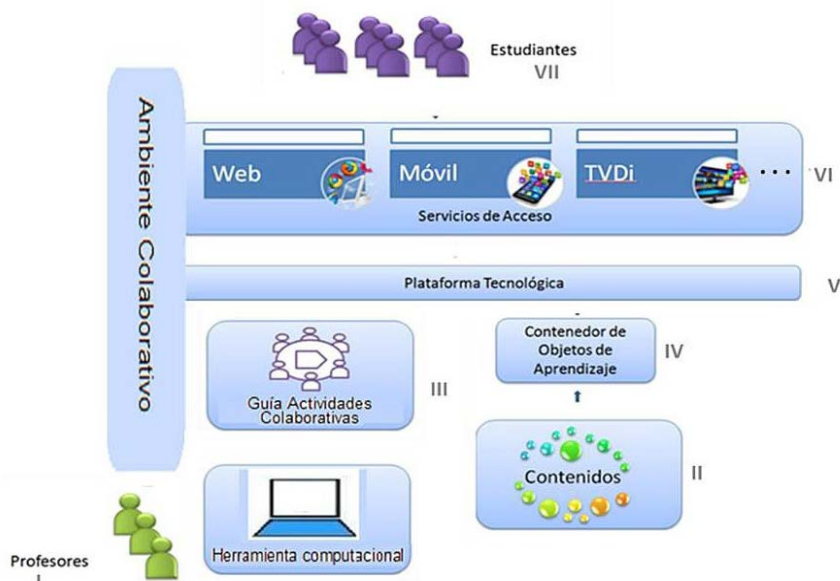
En la Figura 8 se presenta una propuesta inicial del modelo tecnológico *u*-CSCL, en la cual los profesores (I) tienen a disposición un entorno colaborativo de apoyo a la generación de contenidos (II) y actividades (III). Esto implica que un conjunto de profesores geográficamente dispersos pueden diseñar sus cursos de manera colaborativa.

La parte concerniente a las actividades (III), involucra un esquema que encierra técnicas de aprendizaje colaborativo, de tal forma que los estudiantes (VII) trabajen colaborativamente para resolver las tareas asignadas. La etapa de evaluación y seguimiento se puede llevar a cabo de forma colaborativa (Coto, Collazos y Mora, 2016).

Para la incorporación de los contenidos (II) y las actividades (III), se definen estándares de representación de contenido educativo y procesos de aprendizaje en el modelo mediante un contenedor de objetos de aprendizaje (IV). Para la creación de los contenidos por los docentes, el modelo considera el desarrollo de una plataforma tecnológica que permita la elaboración de los cursos de manera colaborativa, así como una guía que oriente el proceso.

En cuanto a la plataforma tecnológica (V), el modelo está basado en una multiplataforma de gestión de conocimientos que integra componentes de *m-Learning*, y *e-Learning* para prestar servicios a través de un patrón de aprendizaje colaborativo (VI). Finalmente, los estudiantes (VII) podrán acceder a la información (contenidos y actividades) desde cualquier parte y dispositivo (Collazos, Moreno, Yandar, Vicari y Coto, 2013).

Figura 8
Esquema inicial del modelo *u-CSCL*



Fuente: Collazos, Moreno, Yandar, Vicari y Coto, 2013.

Plataforma tecnológica u-CSCL

Actualmente se cuenta con una gran variedad de herramientas de carácter colaborativo, así como propuestas para utilizar tecnologías sociales y hacer efectivo el aprendizaje colaborativo (Sung y Hwang, 2013; Popescu, 2012; Barrera-Corominas, Fernández de Alava y Gairín Sallán, 2014; Romeu *et. al.*, 2012). Manuales de buenas prácticas –como blogs, foros, herramientas de edición en línea (*Google Docs*), etc.– exponen el uso de las herramientas interactivas y de comunicación, las cuales son utilizadas junto con sistemas de gestión de aprendizajes (*MiradaX*, *SAKAI*, *Blackboard*, *Moodle*, etc.) para desarrollar y llevar a cabo actividades colaborativas (Janssen y Bodemer, 2013; Pérez-Mateo y Guitert, 2009; Burbules, 2014).

A pesar de la numerosa investigación que se está llevando a cabo en el área del aprendizaje colaborativo y ubicuo, no se encontró en la bibliografía revisada una plataforma que cumpla con los requisitos que demanda la implementación del modelo u-CSCL, por lo que se decide desarrollar una plataforma *Web* con base en los conceptos de la ingeniería de la colaboración, cuyas tres características básicas serían: 1. permitir el desarrollo de cursos de forma colaborativa entre profesores; 2. facilitar la ejecución de actividades por estudiantes de forma colaborativa, y 3. generar la accesibilidad por cualquier dispositivo y en cualquier lugar.

Figura 9
Pantalla inicial plataforma u-CSCL



La plataforma u-CSCL (Figura 9), busca integrar a los usuarios (docentes y estudiantes) a través de funcionalidades que propicien la coelaboración de conocimiento. Las principales son: crear cursos, almacenarlos, etiquetarlos, impartirlos a los estudiantes y evaluar las actividades colaborativas efectuadas

por ellos. La particularidad de esta plataforma radica en la dinámica interactiva y colaborativa entre los docentes para la creación de un curso y la dinámica interactiva y colaborativa entre los estudiantes para la construcción de conocimiento en forma grupal.

La plataforma permite:

- Registro de usuarios (docentes y estudiantes).
- Creación de cursos.
- Creación de componentes que integran un curso.
- Creación y ejecución de actividades colaborativas.
- Subir recursos o material digital de soporte y consulta (documentos de texto, videos, imágenes y enlaces páginas *Web*).
- Invitar docentes.
- Evaluación y autoevaluación de actividades colaborativas.
- Publicación de cursos.
- Matricular cursos.
- Registro de las actividades hechas por los docentes.
- Comunicación entre docentes.
- Búsqueda de cursos.
- Etiquetado de cursos por áreas temáticas.

La posibilidad concurrente de una plataforma *Web*, permite que varios usuarios trabajen colaborativamente al mismo tiempo, en diferentes lugares y con cualquier dispositivo con acceso a internet.

Implementación de la plataforma

La plataforma *u-CACL* fue construida haciendo uso del *framework Meteor*, cuya particularidad es funcionar en su *back-end* y su *front-end* con *javascript*, implementado en *NodeJS*; es decir, se ejecuta en una capa más arriba de *NodeJS*. Para la persistencia usa una base de datos documental (no relacional) muy popular llamada *MongoBD*.

Meteor es una plataforma para crear aplicaciones *Web* en tiempo real construida sobre *NodeJS*. Se localiza entre la base de datos de la aplicación y su interfaz de usuario y se encarga de que las dos partes estén sincronizadas. *Meteor* es reactivo; es decir, los cambios hechos en la base de datos son propagados hacia arriba en la arquitectura hasta llegar a la presentación. Esta característica permite que dos usuarios colaboren entre sí y se puedan observar los cambios hechos por uno de ellos sin necesidad de recargar la página. Para la presentación, se usó *Bootstrap*, un *framework* CSS que hace posible, entre otras cosas, que la aplicación sea responsiva y, por ende, ubicua.

Características de la plataforma

Hoy en día, son los estudiantes los verdaderos protagonistas en los procesos de enseñanza-aprendizaje colaborativo. Son ellos quienes se enfrentan a disímiles tareas como análisis y resolución de problemas, aprenden mediante la colaboración y participan activamente con sus pares intercambiando información y ayudándose mutuamente.

En ejercicio de sus roles, desarrollan habilidades de liderazgo y asumen la responsabilidad de evaluar su aporte y el de sus compañeros, todo lo cual redundará en un mejor desempeño y calidad del proceso de aprendizaje (Hernández, González y Muñoz, 2014; Barrera-Corominas, Fernández de Alava y Gairín Sallán, 2014). La función del docente es facilitar, motivar, mediar y guiar el proceso. Es quien planifica y prepara las actividades colaborativas, las explica y da instrucciones, supervisa y evalúa las actividades.

El modelo *u-CSCL* plantea no solo la necesidad de colaboración entre los estudiantes sino también entre docentes. De esa manera planifican y crean cursos y actividades colaborativas, y en esa vía la plataforma *u-CSCL* integra la colaboración entre docentes y estudiantes, lo que propicia un ambiente de enseñanza-aprendizaje ampliamente colaborativo.

Colaboración docente-docente

La plataforma provee un espacio a los docentes para crear cursos con el aporte de colegas que no están físicamente en el mismo lugar. El docente creador actúa como gestor e invita a otros docentes registrados en la plataforma para el desarrollo de componentes (Figura 10).

Figura 10
Agregación de colaboradores en la plataforma u-CSCL



Cada curso se forma a partir de una serie de componentes integrados por temáticas que el docente desea impartir a sus estudiantes. Estas son el título, la descripción, los objetivos de aprendizaje, los recursos (documentos de texto, videos, imágenes o enlaces a páginas *Web*) y las actividades por desarrollar (Figura 11).

Figura 11
Edición de componentes en la plataforma u-CSCL



La integración de componentes al curso se hace por votación. Cada componente recibe la aprobación para su inclusión de todos los docentes involucrados en su desarrollo mediante un voto afirmativo.

Por tanto, para crear un curso los docentes deben trabajar efectivamente en equipo y solo se agregan componentes que no tienen votos negativos. Una vez que todos los componentes son votados positivamente, la plataforma permite al docente publicar el curso para que los estudiantes se matriculen.

Los docentes pueden proponer a los estudiantes dos tipos de actividades colaborativas:

- *Creación de un documento colaborativo*: la plataforma permite que los estudiantes añadan sus aportes para la construcción de un documento único. Esta actividad es evaluada dentro de la plataforma (Figura 12).
- *Creación de una actividad libre*: los docentes dan instrucciones para hacer la actividad externa a la plataforma: un debate, una mesa redonda, el análisis de un video, etc. Esta actividad es evaluada externamente a la plataforma.

Figura 12
Creación de actividades en la plataforma u-CSCL

Actividades de aprendizaje

Crear nueva actividad

Documento colaborativo

Diferencias y similitudes entre los enfoques cualitativo y cuantitativo

Cada estudiante del grupo debe indicar una diferencia y una similitud entre ambos enfoques. Para cada una de ellas debe brindar un ejemplo que la ilustre. Tiempo para realizar la actividad: 1 semana

+ Crear nueva evaluación

Actividades de Aprendizaje Colaborativas creadas

No se han creado actividades

Actividades de Aprendizaje Libres creadas

No se han creado actividades

Para la comunicación entre docentes, la plataforma provee un espacio para que anoten sugerencias, comentarios u observaciones, todas las cuales son públicas. La plataforma también facilita un registro de las actividades desarrolladas y

quiénes las hicieron. Asimismo, permite evaluar las actividades desarrolladas por los estudiantes. El creador del curso y los colaboradores pueden valorar la contribución individual de un estudiante, así como la construcción colaborativa de la actividad (Figura 13).

Figura 13
Evaluación de actividades en la plataforma *u-CSCL*

Actividades de Aprendizaje Colaborativas creadas

▼ Diferencias y similitudes entre los enfoques cualitativo y cuantitativo

Descripción

Cada estudiante del grupo debe indicar una diferencia y una similitud entre ambos enfoques. Para cada una de ellas debe brindar un ejemplo que la ilustre. Tiempo para realizar la actividad: 1 semana

Tres Apellido

Estado: **Terminado** Mi calificación: 0 ☐ Calificación total (3/4): **3/4**

En el enfoque cuantitativo se p... hipótesis, pero en el cualitativo normalmente no existen o se establecen durante o al final del estudio

1
2
3
4
5

Dos Apellido

Estado: **Terminado** Mi calificación: 0 ☐ Calificación total (3/4): **3/4**

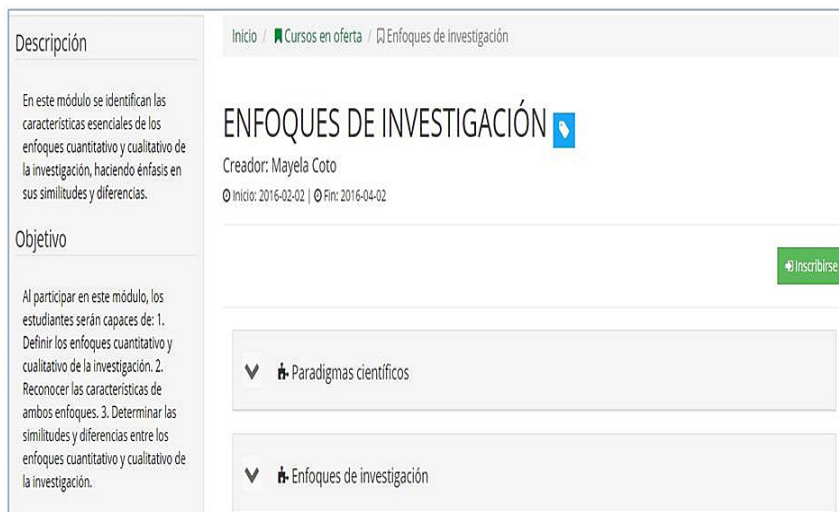
En el enfoque cuantitativo el planteamiento del problema es delimitado, acotado, específico y poco flexible, mientras que en el enfoque cualitativo es abierto, libre, no es delimitado ni acotado, por el contrario es muy flexible

Colaboración estudiante-estudiante

Las tendencias de desarrollo de entornos de aprendizaje colaborativo entrañan el desafío de ofrecer a los estudiantes un contexto tecnológico capaz de formarlos para desenvolverse en un ambiente colaborativo de permanente interacción social, en el cual, además del conocimiento individual que poseen, puedan construir un conocimiento colectivo (Romeu *et. al.*, 2012; Sung y Hwang, 2013).

Compartir conocimiento es un elemento clave los procesos de aprendizaje colaborativo y la plataforma *u-CSCL* proporciona este espacio a estudiantes registrados en ella. Los cursos creados por los docentes en la plataforma consisten en actividades que deben ser resueltas de forma colaborativa por los estudiantes, quienes pueden ver la lista de cursos publicados, seleccionar el que les interesa y matricularse (Figura 14).

Figura 14
Información de un curso provista por la plataforma
u-CSCL a los estudiantes



Una vez matriculados, pueden seguir los temas teóricos del curso, consultar el material disponible en la sección de recursos y hacer las actividades propuestas. El propósito de la colaboración entre estudiantes se plasma en la ejecución de las actividades colaborativas propuestas por los docentes. Como se mencionó anteriormente, los estudiantes pueden construir un documento colaborativo o desarrollar de una actividad externa a la plataforma, a saber, un debate, una mesa redonda, el análisis de un video, etc.

En la construcción de un documento colaborativo, cada estudiante tiene asignada una tarea y cuenta con un espacio de trabajo para llevarla a cabo. El docente especifica dentro de la plataforma el objetivo de la actividad, la descripción y la responsabilidad del estudiante.

El resultado final de la actividad (un documento) se configura con las contribuciones de cada integrante. La plataforma permite, automáticamente, formar grupos de tres personas en el que cada uno escribe su contribución (Figura 15) y cuando la considera terminada debe enviarla a sus compañeros para su valoración.

Figura 15
Construcción del documento colaborativo
en *u-CSCL* por los estudiantes

Tres Apellido
 Estado: En desarrollo

Dos Apellido
 Estado: En desarrollo

Uno Apellido
 Estado: En desarrollo

El objetivo del enfoque cuantitativo es describir, explicar y predecir los fenómenos, mientras que el objetivo del enfoque cualitativo es describir, comprender e interpretar los fenómenos a través de las experiencias de los participantes

La evaluación de las contribuciones se hace de dos formas: una autoevaluación del estudiante sobre su aporte y la evaluación de los aportes de los otros compañeros de grupo. Las notas se agregan en un esquema de calificación visible por los estudiantes, quienes pueden ver el estado de valoración del trabajo en un momento dado (Figura 16).

Figura 16
Calificación de aportes en la construcción
de un documento colaborativo en *u-CSCL*

Tres Apellido
 Estado: Terminado Autocalificación: 3 Calificación total: 3.2

En el enfoque cuantitativo se prueban hipótesis, pero en el cualitativo normalmente no existen o se establecen durante o al final del estudio

Dos Apellido
 Estado: Terminado Mi calificación: 3

En el enfoque cuantitativo el planteamiento del problema es delimitado, acotado, específico y poco flexible, mientras que en el enfoque cualitativo delimitado ni acotado, por el contrario es muy flexible

Uno Apellido
 Estado: Terminado Mi calificación: 3

El objetivo del enfoque cuantitativo es describir, explicar y predecir los fenómenos, mientras que el objetivo del enfoque cualitativo es describir, comprender e interpretar los fenómenos a través de las experiencias de los participantes

Las funcionalidades de la plataforma son adaptables a cualquier contexto tecnológico: computadores de escritorio, teléfonos móviles, computadoras portátiles y tabletas. Según Yahya y otros (2010), estas son las características principales de un aprendizaje ubicuo, las cuales permiten a la plataforma *u-CSCL* trasladar el aprendizaje más allá del aula, es decir, hacia los ambientes de la vida diaria, apoyada en una tecnología flexible y omnipresente (Coto, Collazos y Mora, 2016).

Discusión

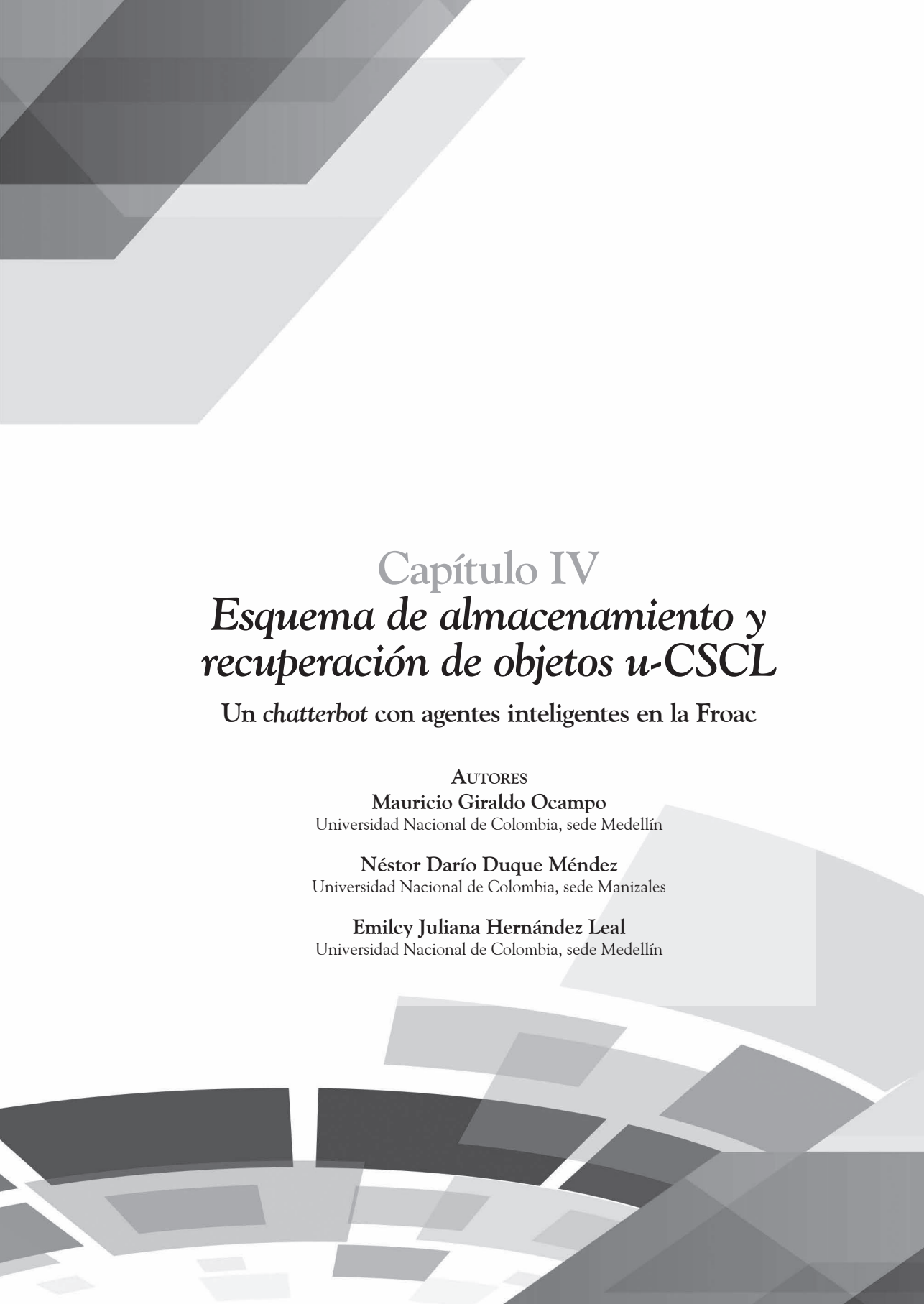
Se ha establecido un modelo tecnológico *u-CSCL* basado en la ingeniería de la colaboración como base para el desarrollo de la plataforma colaborativa y ubicua, cuyas características –la colaboración y la construcción de conocimiento en forma grupal– son propias de un ambiente presencial. La plataforma *u-CSCL* procura integrar la colaboración a nivel docente y estudiantil, propiciando así un ambiente de enseñanza-aprendizaje ampliamente colaborativo, componente diferenciador con respecto a otras plataformas tecnológicas.

La plataforma colaborativa y ubicua *u-CSCL*, es soportada por un proceso pedagógico y tecnológico que tiene la capacidad de integrarse en los diferentes entornos de forma autónoma, favoreciendo de esta manera la ubicuidad. Esto quiere decir que el usuario puede moverse entre varios dispositivos y no notar diferencia alguna en la interfaz, la accesibilidad o la interacción proporcionadas.

Las nuevas tecnologías exigen el diseño e incorporación de modalidades de aprendizaje flexibles e interactivas y nuevos contextos pedagógicos igualmente flexibles, a través de los sistemas virtuales. La aplicación de tecnologías de punta en la formación y desarrollo de competencias en el campo educativo, se ha traducido en la expansión y transformación de las posibilidades comunicativas de aprendizaje a través del uso flexible de estos medios. El objetivo del modelo *u-CSCL* es que dicho proceso pueda ser aplicado a la creación colaborativa de cursos de aprendizaje en la que participen varias personas –distribuidas o no geográficamente– y pertenecientes a diferentes áreas del conocimiento.

La aplicación de las TIC en la educación no consiste en conectar a los estudiantes o darles acceso a herramientas informáticas. Su objetivo es potenciar los actores del proceso educativo y hacerlos más creativos, comunicativos, mejor preparados y más capaces como individuos. El trabajo colaborativo une los esfuerzos individuales para lograr un objetivo común y de mayor alcance que el producido por el trabajo individual.

Para el desarrollo de la plataforma *u-CSCL* se contó con herramientas modernas que permiten que los usuarios colaboren entre sí, de manera que se fortalezca el componente de trabajo colaborativo síncrono y asíncrono entre los actores participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje.



Capítulo IV

Esquema de almacenamiento y recuperación de objetos u-C_SCL

Un chatterbot con agentes inteligentes en la Froac

AUTORES

Mauricio Giraldo Ocampo

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

Néstor Darío Duque Méndez

Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales

Emilcy Juliana Hernández Leal

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

Introducción

El refinamiento y precisión en la localización de información en la *Web* y su recuperación se han convertido en un reto para las comunidades científicas, ya que la cantidad de contenidos disponibles puede hacer de estas búsquedas algo tedioso con resultados en ocasiones decepcionantes por los contenidos basura (Espejo *et al.* 2012). Las federaciones de repositorios de objetos de aprendizaje (Froac) ofrecen una nueva posibilidad para el almacenamiento y la recuperación de recursos educativos digitales, ya sea desde una plataforma de educación virtual o desde la *Web*. Una de las ventajas de los objetos de aprendizaje (OA) es su fácil y rápida disponibilidad, aumentando con ello el número de recursos a los que puede acceder un estudiante (Rodríguez *et al.*, 2013).

En un proceso de formación virtual, el estudiante tiende a concentrar sus búsquedas de información en la *Web* y llevar un proceso de formación individualizado. Sin embargo, se ha encontrado que el aprendizaje colaborativo otorga beneficios que se pueden llevar a entornos en los cuales el proceso de aprendizaje se hace a través de plataformas virtuales. Un espacio donde se da la construcción colectiva de conocimiento son las redes sociales, siempre y cuando se creen las metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas para que las dinámicas y potencialidades del medio se exploten convenientemente (Prieto, 2013). Uno de los medios empleados en estos espacios son las salas de chat, en las cuales el usuario interactúa sin importar el lugar o el dispositivo usado.

Para la recuperación de OA para usuarios que acceden mediante una conversación con un *chatbot* de agentes inteligentes que funcionan de forma autónoma, se ha trabajado una plataforma en la que estos agentes ayudan al educando de manera colaborativa a refinar su búsqueda, dada su capacidad de interactuar con

él. Se aprovecha así una mayor cantidad de metadatos, de manera que cuando se obtengan resultados basados en palabras clave extraídas de la conversación y de otros aspectos del contexto, estos sean los relevantes. Así, se ayuda al usuario a enfocar su área de interés y se contribuye a que la adquisición de conocimiento se haga de forma amigable y el estudiante sienta que cuenta con un apoyo a la hora de acceder a los OA almacenados en los repositorios, contrario a lo que pasaría al hacer una búsqueda normal. Este sistema multiagente (SMA) busca que la recuperación de los recursos sea realmente efectiva y que el estudiante se sienta acompañado en su proceso, lo cual posiblemente despierte en él mayor interés para hacer sus consultas educativas en la plataforma, en lugar de un buscador de internet convencional.

Una de las ventajas que presentan las Froac consiste en que pueden mostrar en un mismo sitio los OA almacenados y etiquetados en diferentes repositorios. Es decir, una Froac acoge en un mismo esquema los OA almacenados en repositorios dispersos. Asimismo, las federaciones permiten al usuario acceder a recursos educativos desde una plataforma centralizada, como se menciona en Tabares *et al.* (2015): “Las federaciones se encargan de centralizar el acceso a los objetos y ofrecer servicios de valor agregado” (p. 108).

En este capítulo se muestra cómo un *chatbot* logra una interacción fluida con los estudiantes para que la recuperación de los OA se haga en un ambiente de comunicación ameno y, sin duda, más atractivo que simplemente definir un formato de archivo u otro tipo de metadato adicional en una búsqueda avanzada.

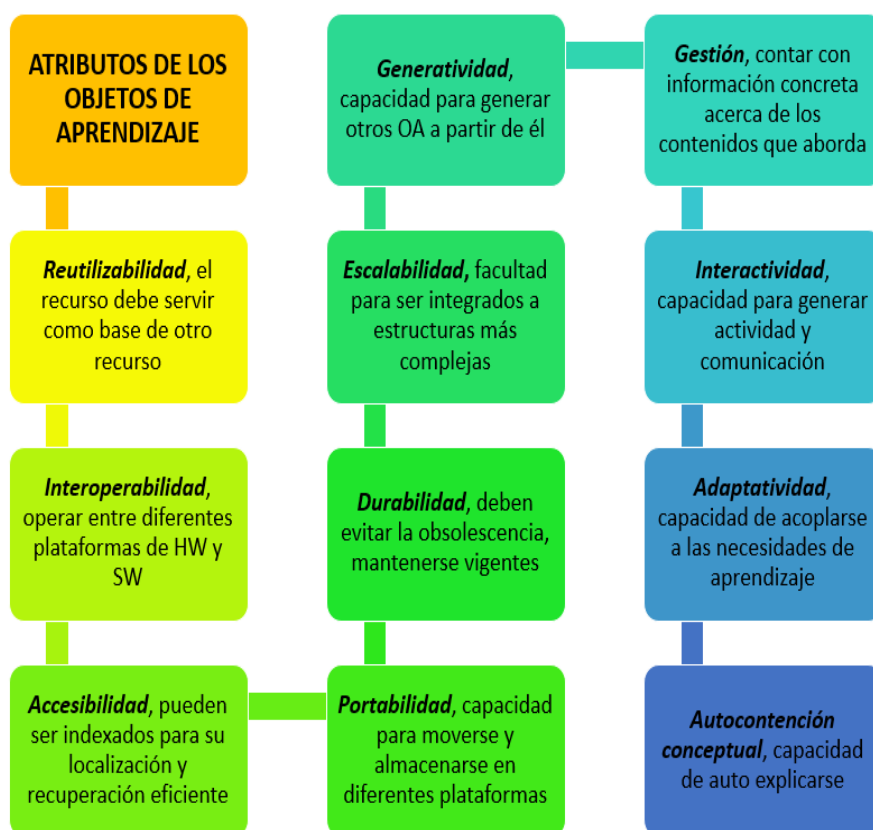
Federaciones y repositorios de objetos de aprendizaje

La definición dada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) para un objeto de aprendizaje es cualquier entidad –digital o no– que puede ser usada, reusada o referenciada para el aprendizaje, soportado en tecnología. Un OA generalmente está formado por dos elementos: el contenido y el metadato –por lo general, consultados y visualizados a través de la *Web*– que se pueden agrupar en repositorios (Abud, 2012).

Los repositorios de objetos de aprendizaje (ROA) alojan diferentes recursos educativos junto con sus metadatos y son definidos como bibliotecas digitales especializadas cuyo fin es facilitar la búsqueda y recuperación de los OA. Los ROA pueden albergar OA de diversas áreas temáticas o de un tema específico y contribuyen a que estos puedan ser utilizados en diferentes ambientes de *e-Learning* (Tabares *et al.*, 2013).

Los OA presentan una serie de características que los diferencian de otro tipo de recursos digitales (Duque *et al.* 2014a), las cuales se muestran en la Figura 18.

Figura 18
Características de los OA



Otro aspecto fundamental de los OA son los metadatos, que se pueden definir como los datos que describen los OA y cuyo objetivo es permitir que puedan ser recuperados y localizados con facilidad. Los metadatos abarcan atributos como temas, palabras clave, descripción, estilo pedagógico, formato, nivel de dificultad, rango de edades y restricciones de *copyright*, entre otros.

En general, los metadatos describen el recurso educativo, concepto que junto con su aplicación ha tomando gran protagonismo en los sistemas *Web*. Para la catalogación de los OA se tiene una serie de estándares de metadatos, dentro de los cuales se destacan los presentados en la Tabla 1.

Tabla 1
Estándares de metadatos

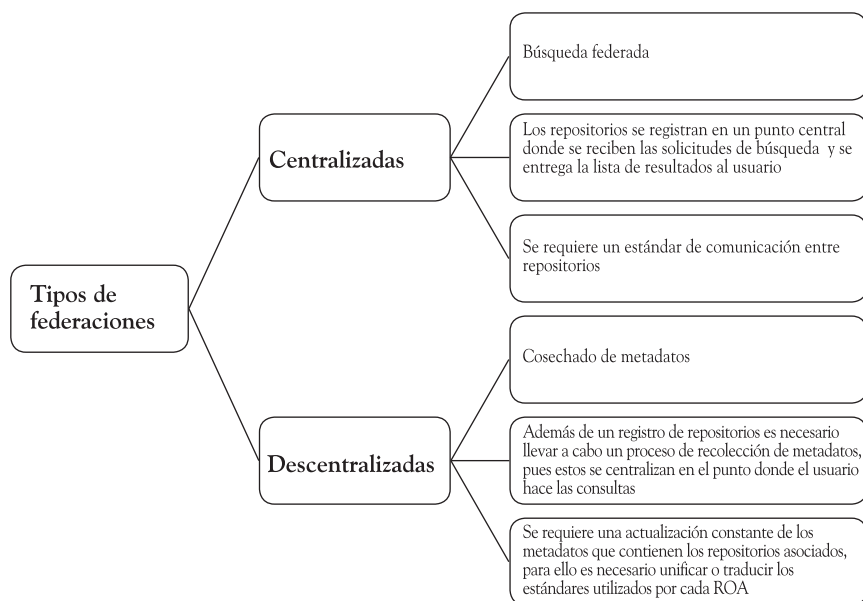
Estándar	Creador	Características	Referencia
IEEE-LOM	IEEE	Toman nueve categorías de metadatos: <i>general, lifecycle, metametadata, technical, educational, rights, relation, annotation y classification</i>	<i>Learning Technology Standards Committee, 2002</i>
<i>Dublin Core</i>	DCMI (<i>Dublin Core Metadata Initiative</i>)	Usan generalmente XML y agrupan los metadatos en tres categorías: contenido, propiedad intelectual e instanciación.	DCMI, 2016
<i>Can Core</i>	<i>e-Learning Marketplace Strategy Group of Industry Canada's e-Learning Directorate</i> , en colaboración con algunas universidades canadienses	Está basada y es compatible con IEEE-LOM, pero reduce en gran medida la complejidad y la ambigüedad de esta especificación. También toma aspectos de la especificación IMS, un lenguaje de modelado educativo	Friesen <i>et al.</i> , 2002 <i>e-Learning Marketplace Strategy Group</i> , 2005
OBAA	Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), en colaboración con la Universidad de Vale dos Sinos (Unisinos)	Se basa en IEEE-LOM con todas sus categorías y metadatos, pero incluye dos nuevas categorías que representan accesibilidad y segmentación	Vicari <i>et al.</i> , 2009

Como estrategia de apoyo a los procesos educativos, se ha instaurado una gran cantidad de repositorios de OA (ROA), principalmente por instituciones o comunidades académicas. Sin embargo, al crecer su número se hace necesario brindar a los usuarios formas efectivas de búsqueda y recuperación de los contenidos almacenados en estos esquemas.

Las federaciones de ROA han surgido como respuesta a esta necesidad, ya que reunir varios repositorios bajo un mismo punto de acceso mejora la experiencia del usuario en cuanto a la localización y recuperación de OA de forma globalizada y eficiente.

Según Frango *et al.* (2007), las federaciones de ROA se pueden agrupar en dos tipos según la forma como se lleva a cabo la recuperación. Estos tipos se presentan en la Figura 19 y corresponden a las federaciones centralizadas y descentralizadas.

Figura 19
Tipos de federaciones según la forma de búsqueda



En la actualidad existen varias federaciones de ROA. Estas suelen ser instauradas por varias comunidades académicas de un país o región que colaboran entre sí. En la Tabla 2 se presenta una síntesis de las federaciones de ROA conocidas en la actualidad.

Tabla 2
Federaciones de ROA

Federación	País	ROA asociados	Estándar metadatos	Búsqueda avanzada	Filtros en resultados de búsquedas	Sitio Web
FEB	Brasil	12	OBAA	Sí	No	http://feb.ufrgs.br/feb/
Ariadne	Comunidad europea	10	LOM, DC	No	Sí	http://ariadne.cs.kuleuven.be/AriadneFindr
Smete	USA	16	LOM, DC	Sí	No	http://www.smete.org/smete/?path=/public/find/index.jhtml

Globe	Asociación Europea	13	LOM, DC	No	Sí	http://globe-info.org/
La Flor	Asociación Europea	4	LOM, DC	No	Sí	http://laflor.laclo.org
Agrega	España	?	LOM	Sí	No	http://www.proyectoagrega.es/default/home.php
Froac	Colombia	3	LOM	Sí	Sí	http://froac.manizales.unal.edu.co/froacn

Fuente: Duque *et al.*, 2014b.

La federación en la que se hicieron las pruebas de recuperación de OA, tanto por búsqueda básica como por recuperación asistida por el *chatbot*, fue la Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje Colombia (Froac), una iniciativa generada por grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia con el ánimo de centralizar recursos educativos provenientes de diferentes fuentes y temáticas. La Figura 20 muestra la página principal de Froac.

Figura 20
Sitio Web Froac

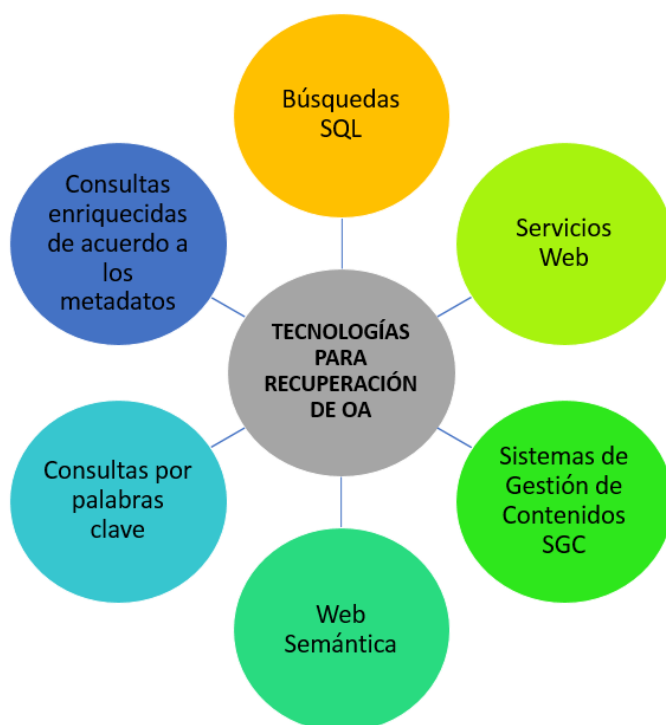


Propuesta para la recuperación de OA basada en un *chatbot* de agentes inteligentes

Uno de los beneficios de los ROA es su capacidad de almacenar millones de OA que pueden ser consultados en cualquier parte. Sin embargo, este aspecto conlleva la necesidad de contar con estrategias de recuperación que ayuden al usuario a encontrar los recursos que necesita, proceso que se puede hacer de diferentes maneras. Cada repositorio puede contar con sus propias estrategias

y por lo general son transparentes para los usuarios. La estrategia más común suele ser la búsqueda por palabras clave. En esta medida, es necesario que los OA comporten un proceso de catalogación riguroso ya que de sus metadatos depende su recuperación efectiva. Actualmente se adelantan trabajos que involucran estrategias de recuperación más completas; por ejemplo, las asociadas a las tecnologías de la *Web* semántica (Piedra *et al.*, 2015). En la Figura 21 se presentan algunas de las tecnologías utilizadas para la búsqueda y recuperación de OA.

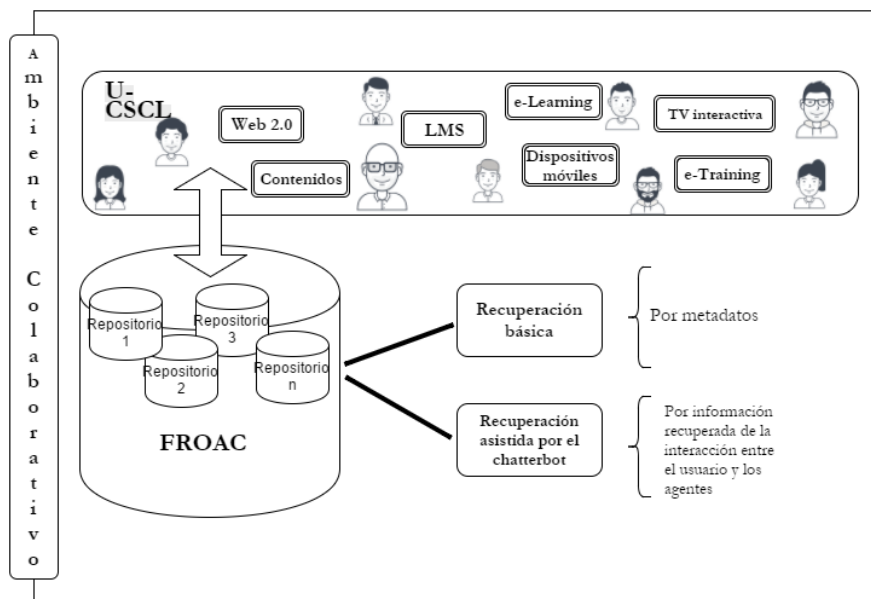
Figura 21
Tecnologías para la búsqueda y recuperación de OA



Con base en la necesidad de incluir mecanismos de recuperación de OA que contribuyan a que los estudiantes, además de conseguir recursos que se adapten a sus necesidades tengan un proceso de interacción amigable, se presenta un modelo para la recuperación de OA por medio de un *chatbot* con agentes inteligentes.

La Figura 22 presenta la ubicación de la propuesta en el marco de un ambiente colaborativo.

Figura 22
Ubicación de la propuesta en el marco de un ambiente colaborativo



Seguidamente, se hará una breve introducción a los principales conceptos relacionados con la implementación del modelo que, a través de la utilización de un *chatterbot* con agentes inteligentes, apoya la recuperación de objetos de aprendizaje almacenados en una federación de ROA.

Se puede definir un *chatterbot* como un programa de computador diseñado con el fin de simular una conversación inteligente con usuarios humanos. En principio, se usaba el nombre de agentes virtuales o *chatbots* para referirse a este tipo de programas. El término *chatterbot* fue introducido por Michael Mauldin, en 1997.

Estos sistemas hacen principalmente reconocimiento de texto escrito y en algunos casos de sonido (Deryugina, 2010). El primer *chatbot* conocido y uno de los más populares es Eliza, desarrollado en 1966 por Joseph Weizenbaum's, que actúa como un terapeuta rogeriano (McNeal y Newyear, 2013). Otro *chatterbot* reconocido es Parry, desarrollado por Kenneth Colby en 1972. Este, a diferencia de Eliza, buscaba simular un paranoico esquizofrénico (Deryugina, 2010).

Por su parte, un sistema multiagente (SMA) es un conjunto de agentes semiautómicos que se organizan a manera de comunidad e interactúan entre sí. Su fin es dar solución a un problema o ayudar a la consecución de uno o varios

objetivos (Wooldridge, 2009). Los SMA tienen diferentes aplicaciones, entre las cuales se encuentran el comercio electrónico, las aplicaciones móviles, la interpretación de imágenes, los sistemas tutoriales inteligentes y los sistemas de recuperación y recomendación *Web* (Arias *et al.*, 2009).

Otro aspecto importante del modelo tiene que ver con la consideración del contexto. Cuando se alude a la sensibilidad al contexto en un sistema, se refiere a su capacidad para proveer servicios con base en los datos recogidos del lugar donde se encuentra el usuario, el tipo de dispositivo que se emplea para acceder al sistema y, si es posible, la actividad que se está llevando a cabo en el momento de interactuar con el sistema. Todo esto permite que la interacción humano-sistema se enriquezca, toda vez que es posible modificar la forma como se muestran los contenidos y la manera como el usuario interactúa con la información presentada (Castro *et al.*, 2016).

Por otra parte, la sensibilidad al contexto se puede abordar desde varias perspectivas, las cuales ayudan a enriquecer el proceso de aprendizaje al tener en cuenta el ambiente del estudiante y los elementos inherentes a este. Por ejemplo, compañeros cercanos con los cuales puede intercambiar información y desarrollar tareas colaborativas para reforzar los conceptos y afianzar el conocimiento. De otro lado, se puede tener en cuenta el tipo de dispositivo desde el cual se hace la consulta con el fin de mostrar los recursos educativos apropiados para el dispositivo con el que se visualizarán.

Así, por ejemplo, si el estudiante accede desde un teléfono inteligente, lo más adecuado es mostrar textos cortos o contenido multimedia que se adapte a la pantalla del dispositivo y no textos largos que serían dificultosos de leer (Verbert, 2012).

Algunos trabajos relacionados

A continuación se exponen algunas investigaciones relacionadas con la propuesta presentada en este capítulo.

Shaw (2012), presenta una manera de usar *chatbot* para transformar una página de preguntas frecuentes (*Frequently Asked Questions*) que estaba en texto plano, para hacerla interactiva. Este cambio ayudó a los usuarios a encontrar de manera fácil las respuestas a sus preguntas, aparte de contribuir a que las personas interesadas en usar la página pudiesen generar las preguntas en sus propias palabras, disminuyendo así la dificultad de usar el FAQ; sobre todo cuando el dominio de la información es complejo.

En este trabajo se usan los *chatbots* para responder las preguntas formuladas, sin atenerse a un enfoque para identificar las preferencias del usuario en cuanto al formato en el que recibe el contenido. Ello puede limitar la apropiación del conocimiento que se quiere obtener del FAQ.

McNeal y Newyear (2013), presentan una herramienta basada en *chatbots* para automatizar las solicitudes de información básica, como ubicaciones, horas y políticas manejadas en las bibliotecas, lo cual reduce los costos en el uso de personal y genera una disponibilidad constante para los visitantes que requieran usar los servicios del sitio, incluso cuando este se encuentre cerrado físicamente. Los *chatbot* diseñados para estas tareas están en capacidad de contestar las solicitudes con información correcta mediante el uso del procesamiento de lenguaje natural (NLP) que hace factible que el usuario haga su pregunta como si se tratara de una conversación con otro humano. Adicionalmente, los *chatbots* ofrecen una experiencia personalizada y única para cada usuario (McNeal y Newyear, 2013).

Por su parte, Duque *et al.*, proponen un *chatbot* que dé solución a la limitación de disponibilidad permanente de tutores en las plataformas de educación virtual. *Smart Chat* es un sistema multiagente creado con el fin de proporcionar a los estudiantes una herramienta tipo *chat* para plantear y resolver dudas respecto de un tema específico o área particular, por medio de la comunicación con un agente inteligente que cuenta con conocimiento y personalidad.

Este *chatbot* permite la inclusión de agentes con nuevo conocimiento, creando así una plataforma robusta y extensible que abarca múltiples campos del saber. Sin embargo, el sistema no ofrece la posibilidad de personalizar el conocimiento compartido con el usuario, eliminando así la oportunidad de una interacción más estrecha con la persona que usa la herramienta (Duque *et al.*, 2010, 2011a, 2011b).

Modelo propuesto

En esta sección se expone el modelo de recuperación de recursos educativos a través de un *chatbot* basado en agentes inteligentes que reciben las preguntas de los estudiantes, buscan los OA en un ROA y envían la respuesta de vuelta. Hacer los pasos anteriores con la interacción entre el sistema y los estudiantes, aumenta el interés de estos.

Los OA recuperados son el resultado de una búsqueda basada en palabras extraídas de los mensajes de pregunta o de los temas de interés presentados por

los estudiantes que acceden e interactúan con el *chatbot*. Dichas palabras coinciden con los metadatos que describen los objetos y con algunos aspectos extraídos del contexto desde el cual accede el estudiante. Gracias a la utilización de los agentes autónomos, es posible hacer preguntas a los usuarios del *chat* de manera que el sistema pueda hacer una búsqueda personalizada de los recursos solicitados de acuerdo con las respuestas.

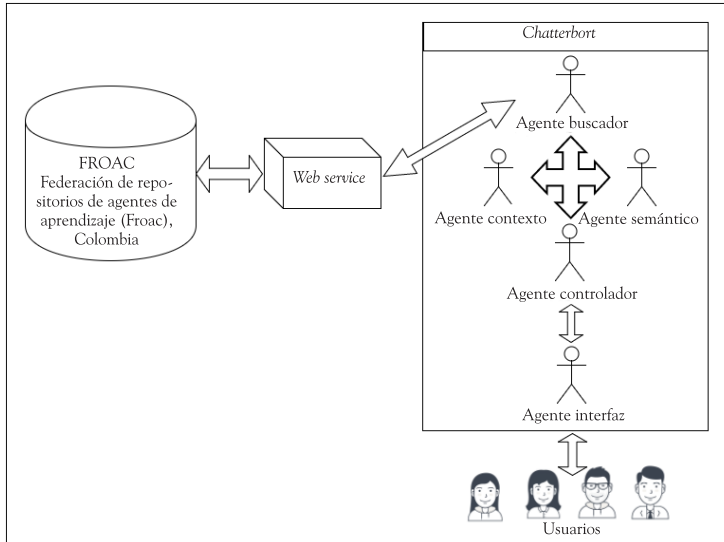
Ello refuerza los procesos de aprendizaje del estudiante, puesto que cada individuo obtiene justo el recurso que requiere y en el formato más adecuado para su enseñanza. Así mismo, el estudiante se siente acompañado en el proceso toda vez que los agentes presentes en el *chat* buscan sostener una conversación amena y cercana a la cotidianidad.

El modelo de recuperación presentado tiene una característica adicional consistente en la posibilidad de recuperar los OA según el contexto en el que se encuentra el estudiante a la hora de interactuar con el *chatbot*. Dentro de las posibilidades del sistema, se tiene la capacidad de recuperar la ubicación del estudiante, siempre y cuando este la autorice. Con estos datos, es factible determinar el idioma del lugar y recuperar los recursos que presenten esta característica. Esto es viable gracias a los metadatos que se encuentran en estándar con los cuales se han catalogado los OA.

A su vez, el sistema puede obtener el tipo de dispositivo con el cual ingresa el usuario, lo que posibilita recuperar OA diseñados para el dispositivo y visualizar los datos de manera correcta. Por ejemplo, si el dispositivo usa el sistema operativo Android, el sistema recupera OA que contengan archivos apk o se puedan visualizar correctamente, como páginas *Web* responsivas. Al aumentar la interacción con los recursos educativos se mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El modelo de recuperación fue implementado desde la perspectiva de un sistema multiagente, con el fin de aprovechar las ventajas de contar con agentes que asumen diversas funciones. A continuación, se explican los comportamientos de los agentes dentro del modelo (Figura 23). Al ser *Web*, el sistema puede obtener datos como el tipo de dispositivo y la ubicación desde la cual el usuario accede a los OA y así alimentar las reglas de recuperación de los recursos.

Figura 23
Arquitectura propuesta



- **Agente semántico.** Hace el análisis de los mensajes entrantes con el fin de limpiar las frases y obtener solo las palabras relevantes para la consulta al repositorio, obteniendo así los objetos de aprendizaje solicitados por el usuario. Además, el agente elabora las respuestas que se envían al usuario, lo cual genera una conversación amigable y real, como si se tratase de otro humano.
- **Agente buscador.** Hace las consultas al repositorio con base en las palabras clave extraídas de los mensajes entrantes del usuario y entrega los resultados al controlador.
- **Agente controlador.** Controla los procesos que se ejecutan en el sistema y obtiene los mensajes que ingresan mediante la interfaz, los cuales, posteriormente, envía al agente semántico con la respuesta que este retorna. Asimismo, toma las decisiones adecuadas para encontrar resultados satisfactorios dentro del repositorio, formula preguntas aclaratorias y da la orden de buscar los objetos de aprendizaje. Una vez obtenidos, los envía a la interfaz para que sean presentados al usuario.
- **Agente interfaz.** Tiene la función de recibir los mensajes escritos por los usuarios y enviarlos al agente controlador para su procesamiento y consulta a la federación. Una vez se tenga una respuesta de la búsqueda, esta se muestra al usuario.

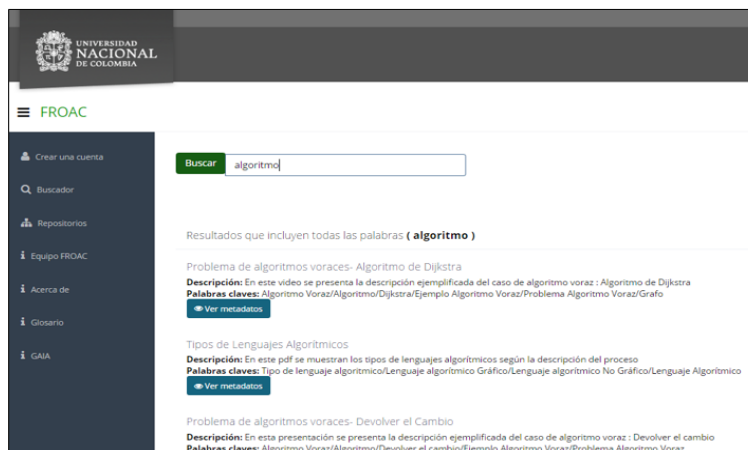
- **Agente contexto.** Se encarga de recoger los datos referentes al contexto. Para este caso, obtiene la ubicación del usuario (siempre y cuando este autorice la recolección de este dato) y recupera el tipo de dispositivo desde el cual se ingresa al sistema. Una vez tiene estos datos, los envía al agente buscador para refinar la ecuación de búsqueda con estos parámetros y la recuperación de los OA.

Resultado

El sistema propuesto proporciona a los usuarios, a través del *chatbot*, una lista de objetos de aprendizaje. Los resultados de la búsqueda son arrojados de acuerdo con los criterios extraídos de la conversación que aquellos sostienen con los agentes en el *chat*, que incluye tanto palabras claves como otros datos y características del contexto que se traducen a metadatos propios de los OA para refinar la búsqueda. Lo anterior hace que se diferencie la búsqueda de OA mediante *chat* de aquella hecha por el mismo usuario en la barra de búsqueda de Froac.

A continuación se presenta una de las validaciones efectuadas al sistema por medio de la comparación de los resultados de la búsqueda obtenidos por el *chatbot* con los obtenidos usando la barra de búsqueda de Froac, para el mismo concepto. El concepto escogido fue “algoritmo”. La Figura 24 muestra los resultados obtenidos mediante Froac. Se recuperaron cuarenta y cinco OA de diferentes formatos y temas relacionados con la palabra clave ingresada.

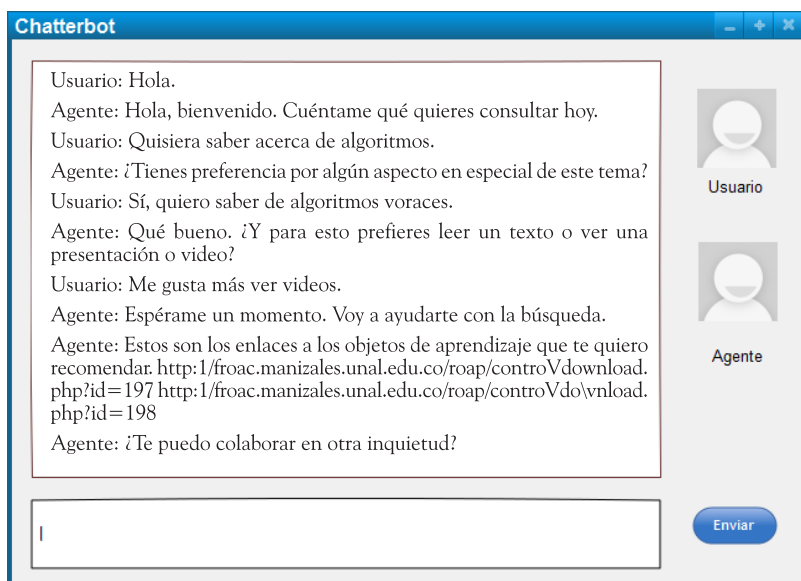
Figura 24
Resultados de la búsqueda en Froac



Ahora bien, al hacer la búsqueda después de una conversación entre el usuario y los agentes del chat se recuperan dos objetos de aprendizaje, que coincidían tanto con la palabra clave como con la preferencia en el tipo de formato y el dispositivo de acceso. En la Figura 25 se presenta la conversación sostenida entre el usuario y el chatterbot para llegar al resultado enunciado.

La misma prueba se hizo con diferentes conceptos y temáticas y se mantuvo la tendencia a la depuración de los objetos recuperados por medio de la búsqueda con el *chatterbot*.

Figura 25
Resultados luego de la conversación entre el usuario y el agente



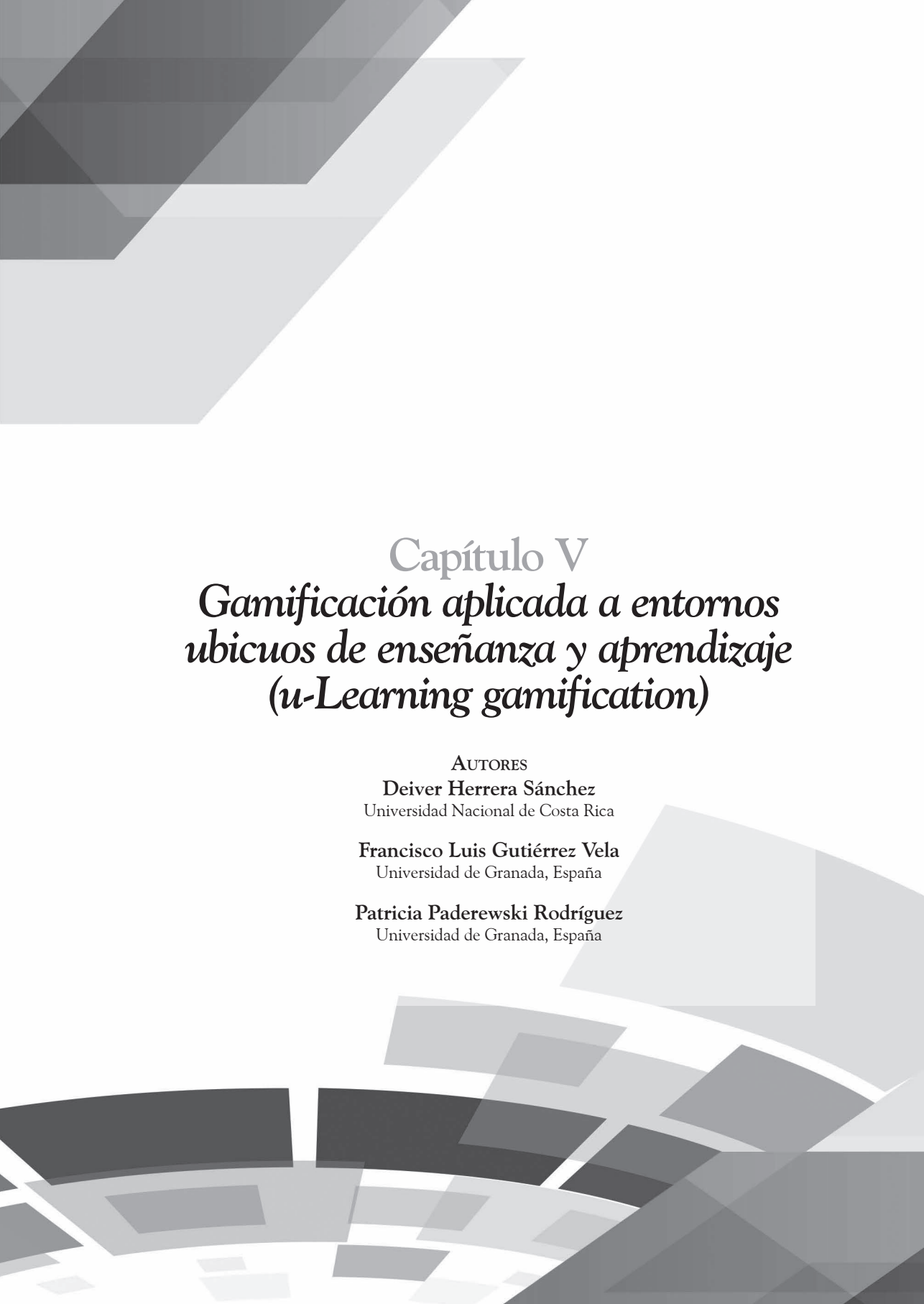
Discusión

Las federaciones de ROA contribuyen a la concreción del concepto de trabajo colaborativo, puesto que por medio de ellas se reúnen diferentes OA provenientes de repositorios ubicados en cualquier lugar y desarrollados por una o varias instituciones, que manifiestan el interés de participar en la federación para ofrecer sus recursos a la comunidad involucrada. Además, las federaciones permiten tener en un mismo lugar OA que abarquen diversas áreas temáticas y niveles de educativos y atiendan los diferentes estilos de aprendizaje. Este acercamiento a la edificación del sistema de recuperación de objetos de aprendizaje

a través de un *chatbot*, muestra que es posible contar con ayuda para facilitar la búsqueda y recuperación de recursos disponibles en los ROA o federaciones, con lo cual se logra una interacción más personalizada y agradable que va más allá de simplemente definir un formato u otros metadatos adicionales en una búsqueda avanzada.

Al tener un sistema disponible en todo momento, se contribuye a un refinamiento de la búsqueda mediante la interacción con el SMA, toda vez que esta herramienta entrega recursos educativos acordes con los requerimientos del estudiante y depura la recuperación para ofrecer OA pertinentes. Se hizo la evaluación de la herramienta en la parte de funcionalidad requerida y se obtuvieron buenos resultados.

Como trabajos futuros se plantea el refinamiento del sistema por medio de la implementación de una funcionalidad que permita almacenar y consultar los perfiles de los usuarios de tal manera que se puedan sugerir OA acordes con las características de cada estudiante y sus formas de aprender. Por otro lado, se propone una ontología para confeccionar la estructuración del conocimiento del SMA. Se tiene previsto llevar a cabo una serie de pruebas de usabilidad para plantear mejoras, como la interacción entre los usuarios y la aplicación, los tiempos de respuesta y demás elementos que se requieran.



Capítulo V

Gamificación aplicada a entornos ubicuos de enseñanza y aprendizaje (u-Learning gamification)

AUTORES

Deiver Herrera Sánchez
Universidad Nacional de Costa Rica

Francisco Luis Gutiérrez Vela
Universidad de Granada, España

Patricia Paderewski Rodríguez
Universidad de Granada, España

Introducción

La simplificación y miniaturización de los componentes electrónicos y en general de los circuitos capaces de contener procesadores y sensores, hace de la computación ubicua una realidad implantada en nuestro día a día. Además de su aplicación en infinidad de campos de la industria y del quehacer cotidiano, aparecen otros como el de la enseñanza y el aprendizaje, que se potencian y benefician de forma clara en la manera de adquirir y compartir el conocimiento entre alumnos y profesores.

Hace unos años se consideraba un problema el hecho de que los alumnos llevaran sus dispositivos móviles a sus centros educativos, ya que se juzgaban como elementos distractores en el proceso de enseñanza. Hoy en día, estos dispositivos son una importante herramienta para que el alumno acceda a los contenidos de un determinado curso o programa de aprendizaje e interactúe con ellos. Estas herramientas constituyen una forma libre de acceso y favorecen la interacción colaborativa en un entorno de estudio, además de ser una fuente de comunicación y ejecución de tareas en tiempo real o asincrónicamente, entre los profesores que imparten el curso y los participantes.

Desde la perspectiva educativa, la computación ubicua influye grandemente en el aprendizaje, surgiendo así una nueva forma de aprender, a saber, el aprendizaje ubicuo. Este sitúa a los estudiantes en un ambiente que combina recursos de aprendizaje del mundo real y del digital. Los estudiantes aprenden de situaciones reales, con el apoyo y las instrucciones de los sistemas tecnológicos (Durán *et al.*, 2014). Mediante el uso de dispositivos móviles, los estudiantes acceden a los contenidos digitales y el sistema detecta y registra los procesos de aprendi-

zaje tanto en el mundo real como en el digital, con la ayuda de la tecnología de sensores y de los sistemas de comunicación usados (Hui-Chun *et al.*, 2010).

El uso de la tecnología móvil en el aprendizaje puede considerarse localizado, colaborativo, ubicuo, omnipresente y permanente, y se complementa con la capacidad de acceso a la información disponible acerca del área en la que se esté llevando a cabo el aprendizaje. Por otra parte, la tecnología móvil permite el intercambio de conocimientos, independientemente de la ubicación. Estos dispositivos o unidades son cada vez más potentes cuando de almacenar contenidos en todo tipo de formatos se trata (fotos, videos, mensajes, documentos). Esto permite la conservación y la organización de “registros digitales” con la información que los seres humanos acumulan durante su vida (Möller *et al.*, 2013).

Aspectos como el uso de ambientes virtuales y la realidad aumentada, en combinación con la tecnología ubicua, nos abren un panorama casi infinito de posibilidades innovadoras en técnicas de aprendizaje y asimilación del conocimiento que tanto académicos como estudiantes pueden aplicar para un mejor desempeño de la enseñanza. En este sentido, una línea en particular como la gamificación propicia ambientes lúdicos de aprendizaje a partir del diseño de estrategias de juego. El modelo *u*-CSCL ha asimilado principios y técnicas de la gamificación para generar ambientes de aprendizaje que, apoyados en procesos colaborativos, generen experiencias y condiciones adecuadas para el aprendizaje y la adquisición de competencias profesionales.

Este capítulo detalla la manera como se aplican algunas técnicas de gamificación en entornos ubicuos (para este caso un campus universitario o recinto educativo), y aprovecha la movilidad que estas tecnologías permiten, dando lugar a lo que se podría denominar “gamificación ubicua”. Y presenta dos experiencias en las que se usaron principios y métodos basados en gamificación para resolver problemas asociados a la motivación y a la mejora de la colaboración en grupos focales de estudio.

Contexto y conceptualización del *u*-Learning

Tradicionalmente, el aprendizaje se ha configurado como un proceso mediante el cual el aprendiz entra en contacto y adquiere conocimiento o destrezas de fuentes autorizadas, definición que ya no es suficiente para describir la convergencia de las condiciones del conocimiento en la sociedad de la información. Las teorías más avanzadas sobre el aprendizaje sostienen que los aprendices no absorben de

forma pasiva el conocimiento, sino que lo crean de forma activa a partir de su experiencia en el mundo (Durán *et al.*, 2014) y le dan un significado personal.

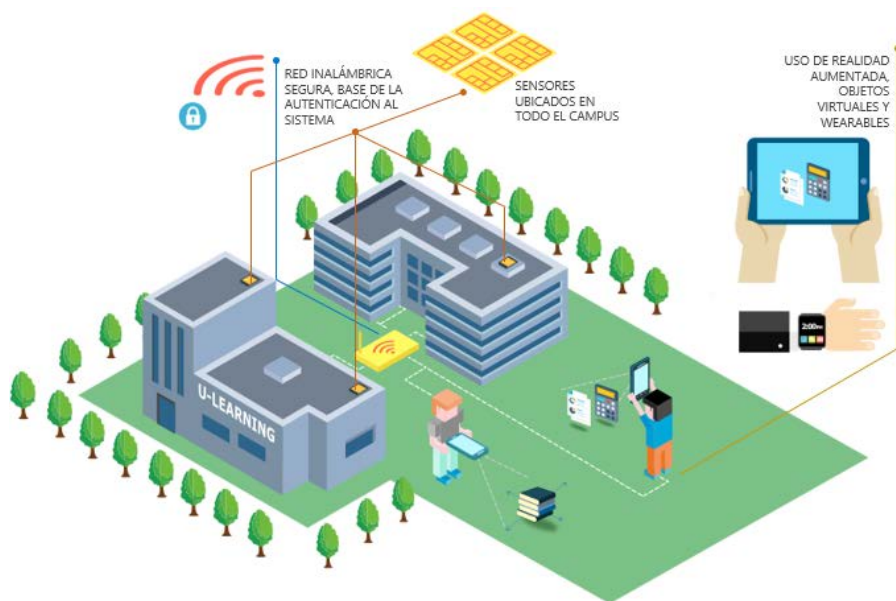
Tal y como indican Möller *et al.* (2013), el *e-Learning* ofrece un conjunto de contenidos educativos digitales en la *Web* que se pueden ver, estudiar e imprimir a través de un navegador. Además, se incluyen contenidos multimedia e interactivos e hipervínculos para acceder a fuentes o explicaciones diferentes, lo que lleva a una forma de aprendizaje independiente entre los alumnos, los profesores y el entorno. En combinación con esta modalidad, se incorpora el *m-Learning* (*mobile learning*), que brinda el potencial de la tecnología móvil para que los estudiantes accedan fácilmente a esos espacios centralizados de conocimiento y contenidos controlados.

La idea fundamental de un entorno ubicuo de enseñanza y aprendizaje radica en que los estudiantes de una clase determinada investigan y exploran ese espacio por medio de la tecnología móvil e interactúan con los diversos dispositivos embebidos y los servicios ofrecidos en el ambiente. Como indican Möller *et al.* (2013), con base en su conceptualización acerca del internet de las cosas (*Internet of things*, abreviado IoT), se parte de un enfoque que une un mundo inteligente con la computación ubicua y las tecnologías basadas en red, haciendo de las diferentes actividades académicas algo fácil de alcanzar. Esto se puede lograr por medio de sensores y actuadores incrustados y vinculados en objetos del mundo real, a través de redes cableadas e inalámbricas con conexión a internet.

Tras estas definiciones sobresalen conceptos relevantes como el de interacción, caracterizado por desempeñarse en cualquier momento y lugar en un entorno ubicuo. El estudiante vive una experiencia real combinada con objetos virtuales. Este ambiente provee una plataforma de aprendizaje personalizado según los objetivos reales usados por cada estudiante, y una estructura colaborativa en la cual un grupo de personas hacen una tarea en conjunto para alcanzar metas preestablecidas que lleven al éxito de una acción.

A partir de un análisis sistemático, Ogata *et al.* (2004) consideran que los sistemas de información diseñados para apoyar el aprendizaje ubicuo deben tener las siguientes características: permanencia, accesibilidad, inmediatez, interactividad y actividades localizadas (Figura 26).

Figura 26
Entorno ubicuo aplicado a la enseñanza y aprendizaje
en un campus o recinto educativo¹



Estas características, aplicadas a un entorno específico, como por ejemplo un campus universitario o un recinto educativo, nos pueden dar una mejor comprensión del aprovechamiento de la computación ubicua aplicada a la enseñanza y el aprendizaje.

Cabe mencionar que estas herramientas también pueden ser utilizadas con fines administrativos (control de asistencia, despliegue de presentaciones, videoconferencias, etc.).

Como se muestra en la Figura 26, denotamos la aplicación de un entorno de aprendizaje ubicuo en donde se mezcla la realidad aumentada, la realidad virtual y la interacción de dispositivos móviles o vestibles (*wearables*) con la tecnología embebida del entorno.

1. Los vectores gráficos individuales utilizados en las combinaciones que componen las figuras y las ilustraciones de este artículo son diseñados por Freepik.com

Aprendizaje gamificado

Concepto de gamificación

Es una técnica consistente en añadir características, elementos y propiedades del diseño de los videojuegos a un entorno, sistema o aplicación, con el fin de aumentar la motivación y el mejoramiento de la experiencia de los usuarios en contextos no lúdicos (Deterding *et al.*, 2011). La aplicación exitosa de este concepto en entornos y situaciones comunes se ha convertido en un criterio fundamental y objeto de estudio. Actualmente, el incesante avance de la computación ubicua impulsado por la integración de los dispositivos móviles en la sociedad, ha perfilado un escenario especialmente interesante para la inclusión de mecánicas de juego en diferentes contextos, con la intención de motivar a las personas a llevar acabo determinadas tareas (Aparicio *et al.*, 2013).

Tipos de gamificación

Existen dos tipos de gamificación: la estructural y la de contenido. La primera se centra en el entorno o ambiente gamificado y se orienta a hacer partícipes a los estudiantes en el aprendizaje y en sus componentes sociales, todo a través de recompensas. La segunda se enfoca en el uso del guión gráfico, es decir, en los contenidos de aprendizaje, agregando de esta manera historia y narrativa a los elementos de juego (Kapp, 2013).

La motivación: intrínseca y extrínseca

La motivación es el objetivo real y final que se quiere conseguir en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Puede ser intrínseca o extrínseca (Francisco-Aparicio *et al.*, 2013).

Las actividades de motivación intrínseca son aquellas que el individuo encuentra interesantes y desarrolla sin condicionamiento alguno, simplemente por el mero placer de hacerlas. Para conseguirla, es necesario dotar la actividad de elementos que satisfagan las necesidades psicológicas y sociales de la persona, como posibilidad de elegir, establecer objetivos adecuados a las capacidades de cada individuo y facilitar las relaciones sociales entre los participantes de una misma actividad.

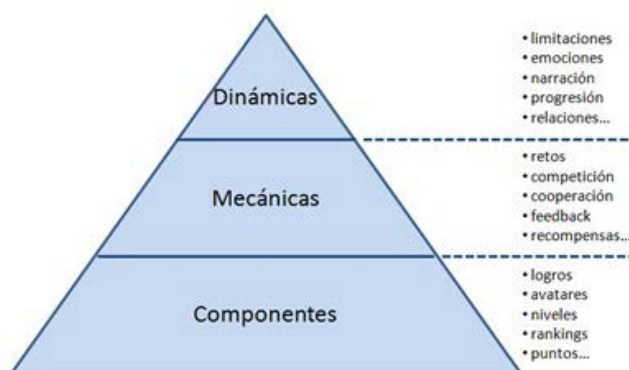
La motivación extrínseca es aquella que se produce cuando la actividad está controlada por recompensas o factores externos. No es conveniente excederse

en este tipo de motivación en un proceso de gamificación, pues a la larga puede ser negativo ya que origina una disminución de la motivación en general.

Mecánicas y dinámicas

La gamificación se fundamenta sobre los criterios conocidos como mecánicas y dinámicas de juego, conceptos relacionados entre sí que representan la base de las propiedades lúdicas (Figura 27).

Figura 27
Pirámide de los elementos que constituyen la gamificación



Fuente: Werbach *et al.*, 2012.

Se definen las mecánicas como las diversas acciones, comportamientos, técnicas y mecanismos de control que se utilizan para convertir una actividad en un juego. Su finalidad es crear una experiencia atractiva, simple y llamativa para el jugador o usuario. Pretenden incrementar la motivación y el compromiso de los jugadores mediante la consecución de objetivos, con la finalidad de que obtengan algún reconocimiento por parte de la comunidad involucrada (Werbach *et al.*, 2012). Algunas mecánicas de juego son: puntos, niveles, premios, bienes virtuales, tabla de clasificación, desafíos, misiones o retos y obsequios o regalos.

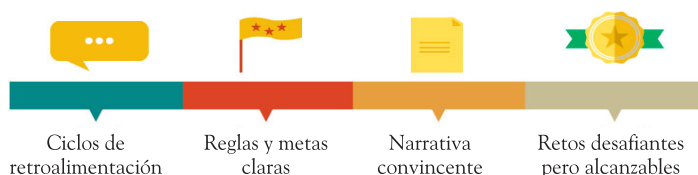
Las dinámicas de juego son aquellas necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas, como el deseo de recompensa, el estatus, el logro, la expresión, la competencia y el altruismo (Werbach *et al.*, 2012). Para alcanzarlas, se utilizan las mecánicas de juego. La gamificación implementa estas técnicas y necesidades universales para incentivar y propiciar la motivación (Figura 28).

Figura 28
Mecánicas comunes y forma de dirigir el engagement

CINCO MECÁNICAS COMUNES



CUATRO MANERAS DE DIRIGIR EL ENGAGEMENT



Gamificación en el aula

Villagrasa y otros (2014), mencionan en sus conclusiones la ventaja implícita del uso de la gamificación en un colegio para aumentar la participación de los estudiantes y la motivación, en comparación con los métodos tradicionales. Especifican, además, la importancia de involucrar a los estudiantes en el trabajo colaborativo y desarrollar una guía o escenario simulado (*storyline* o narrativa), similar a un juego multijugador. Esto se haría de dos maneras: en competencia unos con otros en grupos o en equipos que alcancen una meta juntos de forma colaborativa. Cuando un profesor mezcla la gamificación con otras metodologías de enseñanza y con tecnologías como los entornos virtuales, se crea el ambiente perfecto para que los estudiantes se involucren en la lección.

Para gamificar un aula, Villagrasa *et al.* (2013), proponen seguir estas reglas importantes:

- **Retroalimentación.** Animar a los estudiantes a generar su propio contenido y proporcionar una vía rápida de retroalimentación del trabajo del estudiante. El papel del profesor es ofrecer retroalimentación constructiva y ayudar en la guía de aprendizaje del estudiante.
- **Colaboración (como un modo multijugador).** Es importante para el proceso de aprendizaje seguir las mecánicas de los juegos multijugador. Desafiar a los estudiantes con las misiones de colaboración con personas reales para lograr un objetivo común, acelera el proceso de aprendizaje de manera significativa.

Por ejemplo, los estudiantes podrían ser desafiados con ejercicios que deben completar juntos y en algunos casos competir entre los diferentes grupos definidos. Podrían trabajar juntos en el objetivo de un reto, implantando una estrategia de ganar-ganar.

- **Registro de resultados, niveles y recompensas.** Cualquier aplicación efectiva de gamificación implementa estas mecánicas básicas de juego. Los estudiantes necesitan aprender cómo lograr el reconocimiento y la forma de avanzar en el juego. Las recompensas son como monedas o créditos: en lugar del valor monetario pueden representar, por ejemplo, el valor del prestigio y la influencia social. Estos puntos se traducen en “insignias” comúnmente conocidas como grados o rangos. Un método muy usado es definir puntos de experiencia (XP) e implantarlo como un método de calificación para los estudiantes. Al final del semestre, un profesor podría hacer una escala de calificaciones del estudiante que coincida con su respectivo XP (inicios de la evaluación continua). El alumno es continuamente evaluado de forma no intrusiva y al final se le relacionan las puntuaciones obtenidas durante el juego con la escala de calificaciones definida.

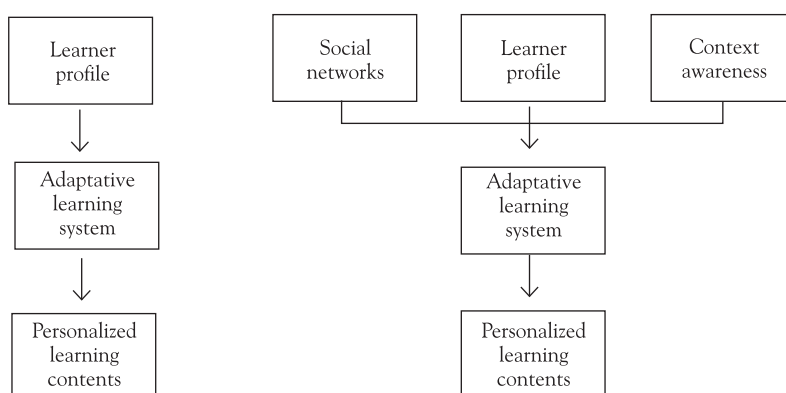
La combinación de las técnicas del *u-Learning* y la gamificación brinda una característica importante, como valor agregado de ubicuidad, a la interacción del estudiante con el entorno, el cual se refiere a la adaptación o al aprendizaje sensible al contexto (Muñoz *et al.*, 2015). Una plataforma o entorno ubicuo que aplique el impulso lúdico en la acción de completar desafíos, pruebas, tareas y objetivos, remite a la posibilidad del sistema de identificación a adaptarse al momento, al progreso y al nivel del participante, para así mostrar determinados escenarios o eventos.

El aprendizaje basado en el contexto (Rose 2012), o *Context-Based Learning* (CBL), hace referencia al uso de situaciones en la vida real, entornos y objetos reales para transmitir contenidos educativos con base en la experiencia que obtienen los alumnos al interactuar con ellos. Tal como nos indican Soriano *et al.* (2010), esta técnica de aprendizaje rompe con el modelo de enseñanza-aprendizaje tradicional y propone que el proceso se ejecute sobre supuestos prácticos y reales que se puedan encontrar en el entorno donde el alumno aprende, fomentando así la asimilación de contenidos de forma directa y personalizada y ligando la teoría con la práctica. Al aplicar técnicas de gamificación sobre este tipo de enseñanza, se busca que la plataforma gamificada sea capaz de conocer los criterios de adaptación en el aprendizaje personalizado que se pueden aplicar al perfil del estudiante con base en niveles y desafíos superados, logros desbloqueados, posición en el escalafón, interacción, tiempos de resolución, solicitudes

de ayuda o de aumento de dificultad y progresos generales. De esta forma, se crea un entorno único y personal adaptado al avance académico del alumno.

Zhao *et al.* (2011), describen una propuesta adaptativa de envío de contenido multimedia en contextos *u-Learning* y detallan que el cambio dinámico y continuo de la configuración y los ajustes en los entornos ubicuos brindan más variedad de contextos de aprendizaje que los de un sistema *e-Learning* tradicional. El hecho radica en detectar las situaciones y sus elementos en cualquier lugar y adaptarse al contexto cambiante durante el aprendizaje. El conocimiento y la sensibilidad al contexto son las claves en el sistema *u-Learning* adaptativo y debe poder integrarse con el sistema de aprendizaje. La Figura 29 detalla las diferencias de los dominios de adaptación entre los entornos *e-Learning* y *u-Learning* descritos por Zhao *et al.* (2011).

Figura 29
Dominios diferentes entre el *e-Learning* y el *u-Learning*



Aplicación de la gamificación en entornos *u-Learning*

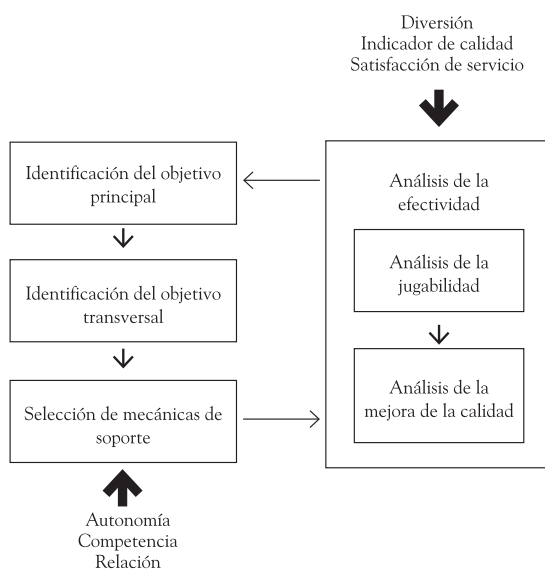
En primera instancia, es importante tomar en cuenta las bases o factores que nos llevan a aplicar la gamificación en una plataforma, sistema o entorno, y principalmente, sobre qué (tareas, objetivos, usuarios) y cómo debemos enfocarnos a la hora de crear un proyecto gamificado general. Esto nos ayuda a reconocer qué aspectos podemos mejorar y potenciar para brindar un mejor servicio y así atraer y retener más usuarios participantes.

Partimos de una propuesta de nuestro grupo de investigación (Aparicio *et al.*, 2013), para definir un método de aplicación de la gamificación, que de forma general puede definirse mediante una secuencia básica de actividades (Figura 30):

- **Actividad 1.** Consiste en identificar los objetivos principales de la tarea que se desea gamificar.
- **Actividad 2.** Identifica uno o varios objetivos transversales a los principales que resulten motivadores para las personas (en esta tarea la idea es centrarse en motivadores intrínsecos sobre los usuarios).
- **Actividad 3.** Se hace una selección de mecánicas de juego acordes con el contexto en el que se esté llevando a cabo el proceso de gamificación y al mismo tiempo, se determinan los tipos de experiencias interactivas que dan soporte a las mecánicas seleccionadas.
- **Actividad 4.** Se analiza la efectividad de la aplicación de la gamificación de acuerdo con la diversión, los indicadores de calidad y la satisfacción y calidad de los servicios que se pretendían mejorar. Esta última actividad se enlaza con la identificación de los objetivos transversales, para la definición de un proceso iterativo, como se detalla en la Figura 30.

A partir de este proceso de gamificación, se propuso y delineó una plantilla que facilita el diseño de una experiencia de gamificación. Esta plantilla se ha usado como paso inicial del diseño de la experiencia campus gamificado.

Figura 30
Actividades definidas en el método de análisis
y aplicación de la gamificación



Fuente: Aparicio *et al.*, 2013.

A continuación, se describen algunas técnicas y propuestas de mecánicas y dinámicas para aplicar la gamificación mediante la tecnología de la computación ubicua, con el fin de proporcionar características lúdicas a una plataforma de *u-Learning*. Dentro de estas propuestas se hace énfasis en la identificación de los objetivos transversales para lograr la motivación intrínseca que se desea al participar en una plataforma gamificada. Motivaciones tales como la autonomía, la competencia y la relación descritas por Aparicio *et al.* (2013), son tomadas en cuenta para dar soporte al funcionamiento general de las actividades y procesos académicos de aprendizaje.

Las estrategias y técnicas de aplicación están basadas, principalmente, en la arquitectura de un sistema *u-Learning* basado en teléfonos inteligentes como el principal medio de conexión del estudiante, tal y como se expresa en Wang *et al.* (2011). La arquitectura utiliza las transmisiones de red inalámbrica y la detección en tiempo real de los objetivos de aprendizaje en situaciones reales, y a partir de ello recomienda el material del curso para ese contexto por medio de la plataforma de aprendizaje del usuario.

Estas estrategias de aplicación estructuran una metodología base para la evaluación continua del estudiante. En ella, mientras el alumno desarrolla sus habilidades por medio del uso de técnicas gamificadas para lograr su avance y progreso académicos, los progresos, la posición en la tabla de clasificación, la resolución de desafíos y la gestión colaborativa serán los procesos constantes para la obtención de resultados parciales y totales, válidos académicamente, que el profesor guía del curso podrá observar en todo momento del desarrollo para determinar una o varias calificaciones y por consiguiente, la superación o no de la materia.

Seguidamente presentamos una descripción de cómo es la experiencia gamificada que se obtiene por parte de los educadores y los alumnos en nuestra plataforma de *u-Learning*:

- a. **Autenticación en la plataforma *u-Learning* (campus gamificado).** La primera propuesta para este paso consiste en el uso de sensores de proximidad respecto al dispositivo móvil del estudiante y su conexión automática con la red inalámbrica del recinto educativo. Aquí se da comienzo al primer elemento gamificado, el cual basa su funcionalidad en brindar al estudiante una determinada cantidad de monedas que se podrán intercambiar por ítems virtuales que les den potencia, apariencia, habilidad o acceso a elementos ocultos en el futuro, ya sea por primera vez (bienvenida inicial) o por el tiempo en el que se encuentre activa la sesión en el sistema. Aplicaremos una caracterización sobre el usuario similar a la de un jugador de

una partida de rol (Avatar) donde posee una serie de parámetros y “niveles de experiencia” o XP (fuerza, habilidad, potencia, vida) que crecerán en función de las acciones que haga en el sistema y cuyos valores identifican el nivel alcanzado por el usuario, tanto académica como en la experiencia de juego. La idea es obtener acceso directo a los recursos y materiales de las asignaturas matriculadas una vez identificado en el sistema. Cuando se haya iniciado, el sistema debe proporcionar un entorno o espacio narrativo para lograr una ambientación relacionada con la asignatura; por ejemplo: una época histórica en la que los personajes y escenarios mediante elementos narrativos, den sentido épico a las tareas y a lo que se quiere comunicar.

- b. **Desafíos estudiante frente a ordenador.** Una vez que el estudiante ha sido identificado y se le ha desplegado la respectiva lista de cursos, materiales y visualización gráfica de los progresos, ítems, rangos y niveles a los cuales tiene acceso, se abre espacio total en lo que denominamos “campus gamificado”. En cualquier momento o lugar durante la estancia del usuario en el campus, se le pueden presentar desafíos de acuerdo con el del lugar y la hora en la que se encuentre. Esta técnica está inspirada en los videojuegos de rol, como por ejemplo, *Final Fantasy*.² El estudiante debe enfrentarse a un enemigo que deberá derrotar mediante el uso de su conocimiento. Los sensores de proximidad, la ubicación localizada y las conexiones inalámbricas permitirán conocer la posición del estudiante para saber en qué escenario se encuentra. Este factor es muy importante, ya que de él depende lo que se visualizará en la aplicación móvil cuando se utilice el recurso de la realidad aumentada. Si el estudiante pierde será penalizado con la pérdida de puntos XP; lo contrario sucede si el estudiante derrota al enemigo, lo que aumentará su XP y su rango, por consiguiente podrá obtener más puntos para subir en el escalafón general del curso.
- c. **Desafíos colaborativos frente a ordenador.** En algunos momentos el alumno puede entrar en la fase colaborativa para desplegar un desafío que para resolverse necesita la participación complementaria de varios jugadores. Una vez sea superado, los ítems, monedas o puntos serán repartidos entre los participantes y por consiguiente aplicados a sus niveles de XP.
- d. **Desafíos estudiante frente a estudiante.** Esta modalidad permite desafiar directamente a un estudiante del curso. La idea se fundamenta en crear problemas basados en los contenidos de la asignatura y proponerlos al estudiante rival, lo cual sería equivalente a lanzar un ataque persona a persona. Los

2. <http://na.square-enix.com/us/blog/final-fantasy-series-biography-numbered-series>

temas y posibilidades que tendrá el estudiante para crear el ataque estarán basados en su nivel XP. Otro aspecto a tener en cuenta es que si se desafía a un alumno de mayor nivel los puntos obtenidos en caso de ganarle serán proporcionales a ese nivel. La parte ubicua entra en juego con la detección de la posición del estudiante, ya que si se es desafiado en un área donde supuestamente se es fuerte por haber resuelto muchos desafíos (zona conquistada) entonces se tendrá mayor probabilidad de derrotar al contrincante (Figura 31).

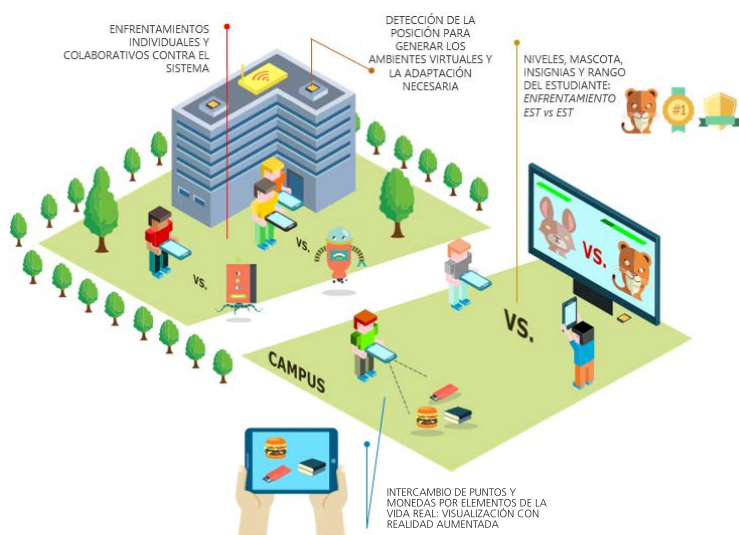
- f. **Desbloqueo de ítems y niveles (realidad aumentada).** Una de las ideas principales de este trabajo es sacar provecho del avance y las posibilidades de la realidad aumentada y combinarlos con el potencial de la tecnología de los sensores y la detección de ubicación, con el fin de gamificar el ambiente en el que se encuentra una persona. Con la solución de desafíos y problemas y la colaboración, el aumento de nivel y el rango XP, se posibilita el desbloqueo de elementos, ítems y escenarios o niveles, lo cual nos daría más poder y por consiguiente más presencia y prestigio en la comunidad virtual. Ítems tales como apariencia del avatar virtual, curas, poder de ataque o habilidades, objetos valiosos intercambiables por monedas o por objetos de otros participantes, etc., constituyen elementos que pueden ser descubiertos con el uso del dispositivo móvil y la proyección virtual de la realidad aumentada en la aplicación, según donde nos encontremos. Estos elementos pueden ser recolectados y llevados al inventario o casillero propio. También es importante el uso de sensores de sonido o detección de movimiento o gestos para la resolución de puzzles. Por ejemplo, si un estudiante quiere desbloquear un elemento valioso de cierto escenario del campus, deberá tocar una nota musical dada previamente por haber resuelto un desafío anterior, técnica inspirada en el videojuego *The Legend of Zelda Ocarina of Time*.³
- g. **Biblioteca y conocimiento gamificado.** Uno de los objetivos fundamentales es la motivación en la acción de obtener conocimiento. Además de poseer un avatar que nos identifique en la comunidad virtual, se propone la asignación de un acompañante igualmente virtual que podamos editar a nuestro gusto. La idea es tener una especie de mascota que debemos cuidar y alimentar y, justamente, el alimento de este personaje será el conocimiento que vamos adquiriendo. Inspirado en la modalidad de los videojuegos de *pokémon*, nos da la posibilidad de poner a prueba nuestra creación y enfrentarla a las creaciones de los otros estudiantes; así de manera intuitiva sabemos lo que sucede si derrotamos a los contrincantes: ¡obtención de puntos XP! Ahora bien,

3. <http://www.zelda.com/ocarina3d/#/story>

como el alimento de nuestra mascota virtual es el conocimiento, se propone como estrategia que este sea obtenido mediante la consulta y publicación de trabajos de investigación de las bases de datos científicas reconocidas. La barra de vida de este personaje es limitada y bajará si no la alimentamos.

- f. **Enemigo final.** Una de las características de los videojuegos estriba en que estructuran el juego con base en mundos o niveles, lo cual facilita que el jugador se plantee objetivos y sepa en todo momento el estado del el juego. Es una práctica habitual introducir el concepto de retos de nivel o jefe final. En nuestro caso, se puede hacer algo similar si los jugadores son retados por el jefe de nivel (que puede ser el profesor del curso) una vez alcanzados determinados niveles de aprendizaje. Como evaluación, se pueden relacionar estos desafíos con exámenes o pruebas parciales de conocimiento.

Figura 31
Modalidades gamificadas dentro del entorno *u-Learning*



- g. **Panel de intercambio por objetos virtuales o reales.** En este punto la idea es hacer de un lugar físico determinado del campus una ubicación atractiva para los jugadores, ya que será el sitio en el que los usuarios harán intercambios de objetos virtuales de sus inventarios con otros participantes o podrán comprar ítems disponibles en el panel de intercambio para aumentar y potenciar las propiedades de sus avatares y mascotas. Igualmente, se tiene la posibilidad de comprar sobres o cajas virtuales con elementos sorpresa de valor variable: desde elementos virtuales simples hasta tiquetes que puedan

ser intercambiados en la vida real, como libros, útiles escolares, suvenires y hasta comida de la cafetería. También se puede incluir el criterio de que el que obtenga más puntos al final puede aspirar a determinadas opciones laborales reales.

Plantilla de definición de un proceso de gamificación

A continuación se muestra la plantilla de definición del proceso de gamificación correspondiente a la experiencia de *u-Learning* explicada anteriormente. Esta plantilla fue desarrollada en nuestro grupo de investigación y surge tras un estudio detallado de cómo se define un proceso de gamificación y los documentos que se deben generar para su desarrollo.

Plantilla de definición de un proceso de gamificación

Título: Plataforma de *u-Learning* basada en gamificación ubicua

0. EMPRESA/SERVICIO/PRODUCTO

Datos de la empresa/servicio

Plataforma *u-Learning*: campus gamificado.

Descripción del proceso que se va a gamificar

Crear una plataforma *u-Learning* en la que se utilicen la realidad aumentada, las tecnologías propias del *m-learning* y la computación ubicua. Debe integrar las técnicas de gamificación en un entorno de aprendizaje ubicuo, como un campus universitario o un recinto educativo determinado y aprovechar la movilidad que estas tecnologías permiten.

Grado de mejora esperado

Favorecer la motivación, la interacción y la personalización sobre contextos de aprendizaje ubicuos, mediante la integración de la técnica de aprendizaje sensible al contexto y la aplicación del paradigma de la realidad aumentada.

Contexto

No existe un sistema base o plataforma previa. El sistema debe ser creado desde cero utilizando tecnologías o *frameworks* de desarrollo, al igual que propuestas arquitectónicas previamente desarrolladas en trabajos del grupo de investigación sobre ambientes ubicuos de aprendizaje.

1. ANÁLISIS DE USUARIOS FINALES

Tipo de usuarios

Profesores y estudiantes.

Motivaciones básicas

Mientras el estudiante desarrolla habilidades por medio de técnicas, los progresos, la posición en la tabla de clasificación, la resolución de desafíos y la gestión colaborativa serán los procesos para la obtención de resultados parciales y totales válidos académicamente, que el profesor guía del curso observará en todo momento del desarrollo para determinar las calificaciones y por consiguiente la superación de la materia.

Relaciones sociales

Impulsar la creatividad, la motivación intrínseca, la colaboración y la competencia sana entre estudiantes, con el fin de optimizar la manera como se evalúa al alumno y se adquieren habilidades y conocimientos en cualquier situación y momento.

2. OBJETIVO PRINCIPAL (DE NEGOCIO)

Descripción

- Analizar la integración de la técnica de aprendizaje sensible al contexto y la aplicación del paradigma de la realidad aumentada como formas de favorecer la motivación, la interacción y la personalización en contextos de aprendizaje ubicuos.
- Impulsar la creatividad, la motivación intrínseca, la colaboración y la competencia sana entre estudiantes, con el fin de optimizar la manera como se evalúa al alumno y se adquieren habilidades y conocimientos en cualquier situación y momento.

Parámetros de medida

- Calificaciones parciales
- Calificaciones finales
- Niveles obtenidos
- Puntuaciones
- Ítems desbloqueados
- Número de desafíos superados

Relaciones con otros objetivos

- Aumento de la entrega de asignaciones y número de actividades colaborativas desarrolladas.

3. OBJETIVOS TRANSVERSALES

Descripción

- Recompensar la entrega, la colaboración y la resolución de desafíos y asignaciones.
- Ofrecer a los estudiantes y profesores una forma dinámica y creativa de involucrarse con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Parámetros de medida

- Encuestas de satisfacción a los usuarios sobre la usabilidad de la plataforma.
- Módulo de retroalimentación (*feedback*) incorporado a la plataforma.

4. SELECCIÓN DE MECÁNICAS

Descripción de la experiencia gamificada

Propuesta denominada gamificación ubicua. Se desarrolla en un entorno ubicuo de aprendizaje o *u-Learning* según el paradigma de la realidad aumentada y las características y elementos del *m-learning*. Conform un campus gamificado en el cual los usuarios pueden resolver desafíos o problemas de carácter académico mediante la colaboración, el aumento de nivel, el rango y los puntos XP.

Posibilita desbloquear elementos, ítems y escenarios o niveles que den aún más poder y por consiguiente más presencia y prestigio en la comunidad virtual. Esto hace del campus un lugar de atracción para los jugadores, ya que será el sitio en el que los estudiantes podrán hacer intercambios de objetos virtuales de sus inventarios con otros participantes o comprar ítems disponibles en el panel de intercambio de la plataforma para aumentar y potenciar las propiedades de sus avatares y mascotas.

Mecánicas que se van a usar

En general, puntos, niveles, premios, bienes virtuales, tabla de clasificación, desafíos, misiones o retos y obsequios o regalos.

- Puntuaciones basadas en la experiencia (XP).
- Niveles o rangos: con la solución de desafíos y problemas y la colaboración y el aumento de nivel, el rango y XP, se desbloquean elementos, ítems, escenarios o niveles dan más poder y por consiguiente más presencia y prestigio en la comunidad virtual.
- Desafíos colaborativos frente a estudiante y ordenador: en momentos determinados el alumno puede entrar en la fase colaborativa y la plataforma desplegará un desafío que para ser resuelto debe contar con la participación complementaria de varios jugadores.
- Escalafón de usuarios.
- Desbloqueo de ítems como apariencia del avatar virtual, curas, poder de ataque o habilidades, objetos valiosos intercambiables por monedas u objetos de otros participantes.

Política de gamificación

- En la fase inicial de la experiencia se fomentará el uso del sistema entre los estudiantes y los aspectos sociales relacionados con la experiencia (creación de clanes, desafíos en grupo, etc.).
- Para mantener la atención de los estudiantes los profesores deberán crear retos y desafíos específicos.

5. ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD

Análisis de la diversión

Indicadores de medida:

- Satisfacción y recomendación

- Logros extra realizados o desbloqueados

Resultados esperados

- Aumento en participación, discusión, retroalimentación y utilización de la plataforma para actividades complementarias, aumento de nivel extra y alcance de logros o ítems ocultos.

Análisis de los servicios

Indicadores de medida

- Número de desafíos concluidos
- Número de asignaciones entregadas
- Número de aportes realizados
- Número de colaboraciones realizadas
- Nivel de participación
- Niveles alcanzados
- Tiempos promedio de uso de la plataforma
- Tiempos promedio de resolución de retos

Resultados esperados

- Incremento en la calidad y la participación en el desarrollo de desafíos concluidos; entrega de asignaciones, aportes, colaboraciones y niveles académicos alcanzados.
- Mejora en los tiempos promedio de uso de la plataforma y tiempos de resolución de retos.
- Mejora en la asimilación de contenidos y resolución de prácticas.
- Controlar y dar tutoría continua al alumno mediante la plataforma virtual para obtener referencias, ayudas y puntos de control, lo cual fomenta la evaluación continua apoyada en las nuevas tecnologías.

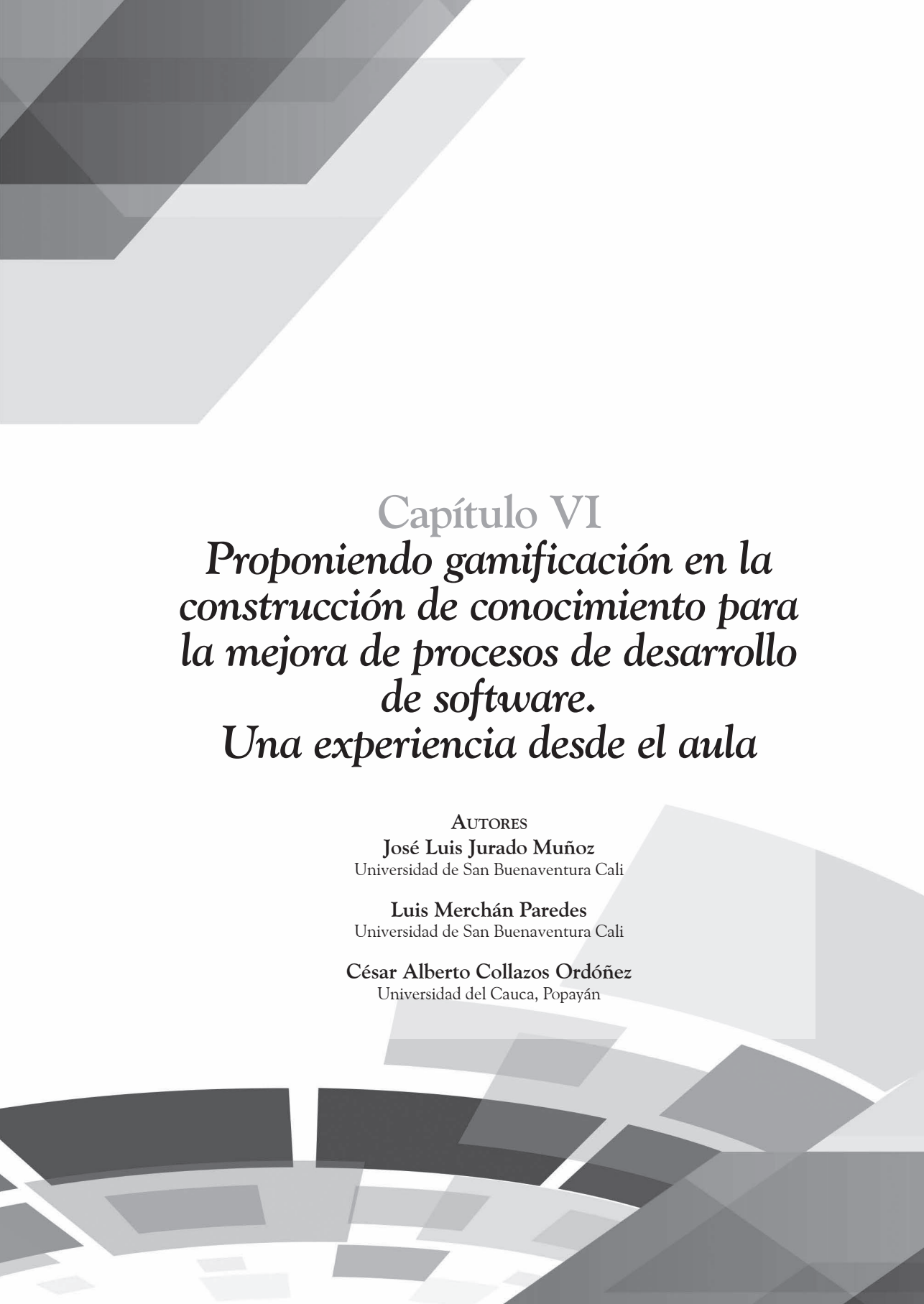
Discusión

En este apartado se ha presentado una visión generalizada de las posibilidades que brindan a las metodologías de enseñanza y aprendizaje la plataforma *u-Learning* y las técnicas más actuales de gamificación, así como también se ha valorado en los entornos de aprendizaje el uso de la virtualidad y de la realidad aumentada apoyadas por el uso de dispositivos móviles y entornos ubicuos. Con lo anterior se ha querido presentar las bases para definir ideas creativas que puedan ser implementadas a pequeña escala –como un campus o recinto educativo–, o como parte de un plan piloto que contemple la conceptualización de la creación de una ciudad de investigación/aprendizaje gamificada. Asimismo, se han descrito propuestas que pueden ser llevadas a cabo tanto en ambientes

cerrados como en ambientes más generales, como un campus académico, por ejemplo. Se ha partido del afán de cumplir a gran escala el objetivo real del *u-Learning*: conocimiento en cualquier lugar y momento. También se ha analizado el potencial y aplicación de la computación ubicua que se encuentra embebida en diversos dispositivos de uso cotidiano y que pueden ser la herramienta perfecta para lograr las ideas que se han propuesto.

La motivación y el compromiso de los estudiantes es un factor muy importante para crear un ambiente de mayor interés, colaboración y participación. Con la implementación de la gamificación y el alcance de las tecnologías actuales se hace posible una combinación muy interesante de técnicas, las cuales llevarán a los académicos y estudiantes a lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje con mayor fluidez y respaldo.

Como trabajo futuro se propone diseñar e implementar distintas experiencias que se lleven a cabo en entornos reales y donde se evalúen las ventajas e inconvenientes del *u-Learning*.



Capítulo VI

Proponiendo gamificación en la construcción de conocimiento para la mejora de procesos de desarrollo de software.

Una experiencia desde el aula

AUTORES

José Luis Jurado Muñoz
Universidad de San Buenaventura Cali

Luis Merchán Paredes
Universidad de San Buenaventura Cali

César Alberto Collazos Ordóñez
Universidad del Cauca, Popayán

Introducción

Las dinámicas de apropiación del conocimiento y su respectiva aplicación en diferentes contextos, implican el uso de estrategias innovadoras y eficientes. Una de ellas, la gamificación, es ampliamente conocida en el campo de la educación (Acelya, 2014). Esta línea de estudio tiene como propósito fundamental estudiar principios y aspectos relacionados con el juego y diseñar mecánicas y entornos como el *marketing*, los videojuegos, los espacios gubernamentales, la educación y los aspectos empresariales, entre otros, para aplicar dinámicas lúdicas y motivadoras en contextos en los que el juego no tendría aceptación (Somone, 2014).

Los anteriores son contextos en los que es necesario proporcionar ambientes lúdicos, atractivos, motivadores, ágiles y dinámicos (Adrian, 2013). En este sentido, el uso de mecánicas de juego es una alternativa para buscar soluciones a problemas relacionados con la motivación, como la falta de interés del estudiante en la participación e interacción de procesos de gestión de conocimiento en un área específica. Esta problemática fue la base para proponer un proyecto de investigación apoyado por la industria del *software* en Colombia y la academia (Morales, 2014).

Con base en lo anterior, la alianza entre las universidades de San Buenaventura Cali y la del Cauca, en conjunto con un grupo de empresas del sector de tecnologías de la información, busca desarrollar un proyecto denominado (*Model to support knowledge management from the perspective of gamification* (MKM+G por sus siglas en inglés), para la búsqueda de soluciones *software* en el sector de tecnologías de la información. El proyecto vincula a la academia como impulsador de la investigación y escenario de validación de prototipos para

implementar estrategias y ofrecer facilitadores del proceso de identificación, creación y transferencia de nuevo conocimiento, en un proceso complejo como es la fase del desarrollo de código fuente en proyectos de índole informático. Igualmente, encadena a la empresa como aliado estratégico para la puesta en marcha de casos de estudio real y la validación de las diferentes fases del proyecto mencionado.

El presente documento describe los avances de un proyecto orientado a mejorar las buenas prácticas en el desarrollo de *software*, mediante la aplicación de estrategias de gamificación como elemento dinamizador en la transferencia de conocimiento de parte de un grupo de estudiantes de ingeniería informática. Particularmente, se presenta la experiencia en el aula que ha permitido implementar una estrategia de juego que involucra elementos clásicos de la gamificación, como puntos, insignias y tablas de clasificación.

La estrategia permite contar con un juego lúdico que utiliza bonificaciones y tablas de clasificación. En él, los participantes obtienen insignias por el logro de objetivos específicos en torno al descubrimiento y transferencia de nuevo conocimiento, durante el desarrollo de un *software* en el proyecto propuesto en un curso de grado denominado “proyecto integrador” de la Universidad de San Buenaventura Cali, programa de Ingeniería de Sistemas. El propósito es escenificar un proyecto *Web* con funciones y responsabilidades definidas, en un tiempo específico, con requisitos y seguimiento real de los avances entregados para un cliente.

El documento presenta inicialmente un procedimiento para el diseño de la estrategia de juego, basado en trabajos relacionados y adaptado a los propósitos de la experimentación. Posteriormente, se describe el caso de estudio implementado y se detallan los escenarios establecidos y los resultados parciales encontrados. Finalmente, se hace un análisis de los resultados de la experimentación y se extraen las conclusiones, todo lo cual es consignado en un documento con las lecciones aprendidas del caso de estudio y las proyecciones hacia el futuro.

Diseño de estrategias de juego

El procedimiento para el diseño de las estrategias de juego que se usarán en la experimentación, se basa en trabajos como los propuestos por Aparicio (2013). En él se plantean cuatro etapas basadas en principios de gamificación: identificación del objetivo principal, identificación del objetivo transversal, selección de la mecánica de juego y análisis de la efectividad.

Identificación del objetivo principal

El propósito de la experimentación es alineado con el objetivo propuesto, el cual permitirá analizar la estrategia planteada para la práctica en mención. El objetivo planteado es determinar la incidencia de las mecánicas de juego basadas en PBL en la construcción de conocimiento, cuando se usan aplicaciones informáticas como apoyo.

La verificación de los resultados se basa en la pregunta de investigación: ¿cuáles son los aspectos más relevantes cuando se utiliza una mecánica de juego como PBL, en la evaluación de la participación de desarrolladores de *software*, en actividades de construcción de conocimiento?

Identificación del objetivo transversal

Los objetivos trasversales definen las metas que los usuarios finales pretenden alcanzar durante su experiencia de juego y determinan el alcance de las estrategias de juego que serán implementadas. Los objetivos definidos para la experimentación son:

- Publicar buenas prácticas del proceso de desarrollo usando la herramienta *Web*.
- Conocer y utilizar las prácticas publicadas por el grupo de desarrollo.
- Contribuir de forma efectiva en las prácticas publicadas mediante actualizaciones, comentarios y aportaciones en su contenido.

Selección de la mecánica de juego

Según los principios de la gamificación, la mecánica de juego se agrupa en tres tipos: autonomía, competencia y relación (Seaborn, 2015). Las mecánicas seleccionadas para la estrategia que se va a implementar son autonomía y competencia. La primera motiva y estimula al jugador a llevar a cabo tareas individuales que enriquecen el trabajo en equipo y contribuyen al mejoramiento del trabajo individual y al fortalecimiento de características como compromiso y responsabilidad en los objetivos principales del grupo. Esta mecánica propone el uso de elementos como puntos, insignias, bienes virtuales y barras de progreso, entre otros (Seaborn, 2015). La segunda imprime características a la estrategia como capacidad de aprendizaje continuo, incremento en la generación de nuevo conocimiento en la organización y aumento en el esfuerzo individual, entre

otras. Los elementos de juego que proporciona esta mecánica son insignias, retos, misiones, desafíos y tablas de clasificación, entre otros.

Para el diseño de la estrategia de juego denominada PBL+K (*points, badges and LederBoards*) que se desea implementar, se utilizaron puntos, insignias y tablas de clasificación. La Tabla 3 muestra la descripción de la estrategia diseñada con base en los elementos de juego planteados por las mecánicas autonomía y competencia. Los puntos son bonificaciones que se otorgan por publicar prácticas de desarrollo. Las insignias representan el avance del jugador en su experiencia de publicar, comentar, usar y modificar buenas prácticas de desarrollo de *software*. La tabla de clasificación permite representar en un escalafón, el avance del jugador en el proceso de construcción de conocimiento.

Tabla 3
Elementos de juego utilizados

Mecánica	Elemento	Descripción
Autonomía	Medalla	Bonificación (puntos) por logro obtenido
Competencia	Insignias	Bonificación por acumulación de medallas según la tabla de clasificación
	Tabla de clasificación	Escalafón de los logros obtenidos

Análisis de efectividad

El análisis de efectividad es un mecanismo que valida la eficiencia de la estrategia implementada. Para ello se definen indicadores y medias esperadas que estiman el cumplimiento de los objetivos transversales mediante el uso de los elementos de juego propuestos en el diseño de la estrategia PBL+K. El análisis de la efectividad se lleva a cabo según los criterios descritos en la Tabla 4, los cuales serán valorados y comparados en los contextos donde se hace la experimentación. Los criterios establecidos son usados para evaluar la media esperada a tener en cuenta para el análisis de la efectividad de la estrategia

Tabla 4
Criterios para análisis de los escenarios evaluados

Criterio	Descripción	Media esperada
Prácticas formuladas	Cantidad de nuevas prácticas formuladas o creadas por un miembro del equipo de desarrollo	Igual a la cantidad de participantes

Aportaciones a las prácticas	Cantidad de comentarios, recomendaciones y valoración a las prácticas publicadas	Mayor a la cantidad de prácticas formuladas
Prácticas refinadas	Cantidad de prácticas que han sido reformuladas o actualizadas, a partir de las aportaciones recibidas	Igual a la cantidad de prácticas formuladas
Participación efectiva	Relación por integrante, entre la cantidad de participaciones, aportes y refinamientos a prácticas propuestas	Igual a la cantidad de participantes

La valoración de cada mecánica de juego utilizada y su respectivo indicador, se describen en la Tabla 5. Esta valoración es necesaria para el análisis de la efectividad de la estrategia diseñada.

Tabla 5
Instrumento para evaluación de la métrica competencia

Mecánica evaluada	Indicador	Valoración	
Autonomía	Participación	Alta	Mayor cantidad de medallas de bronce
		Media	Promedio en medallas de bronce
		Baja	Insignia de explorador
	Colaboración	Alta	Mayor cantidad en medallas de plata
		Media	Promedio en medallas de plata
		Baja	Insignia de aprendiz
Competencia	Contribución	Alta	Mayor cantidad en medallas de oro
		Media	Promedio en medallas de oro
		Baja	Insignia de constructor

Implementación del prototipo (BKnowledge)

El prototipo implementado se ha denominado *BuildingKnowledge (BKnowledge)*, nombre que obedece al propósito de construir conocimiento en un proceso de desarrollo de *software*. Es una aplicación *Web* que permite a los usuarios llevar a cabo tareas explícitas de construcción de conocimiento mediante un mecanismo *Web* conocido como *pop up*, consistente en una ventana emergente en la pantalla de trabajo del usuario.

Esta ventana invita a hacer tareas como crear, comentar, valorar y refinar conocimiento por medio de buenas prácticas de desarrollo, al tiempo que permite que las actividades de elaboración de conocimiento sean de interés para el usuario, sin interferir en su trabajo diario.

Diseño de la estrategia de juego PBL+K

La estrategia de juego *PBL+K* fue diseñada con el propósito de motivar la participación de los integrantes de un equipo de desarrollo de un curso académico de pregrado en los procesos de construcción de conocimiento. Esta estrategia de juego fue denominada *PBL+K*, en alusión a su objetivo de agrupar actividades relacionadas con la creación, la recopilación, el ajuste y el refinamiento del conocimiento. La participación en cada actividad se premia con una bonificación consistente en medallas de oro, plata y bronce, según sea el caso.

A medida que el jugador acumula medallas, amplía su posibilidad de obtener insignias, objetos que representan los logros obtenidos en el proceso de elaboración de conocimiento. Estas se categorizan según el objetivo (Tabla 6) de la estrategia de juego.

Se han definido cinco actividades básicas que se deben realizar durante la estrategia de juego, definidas de acuerdo con los procesos básicos de construcción de conocimiento propuestos por Galvis (2013). Las actividades permitirán establecer las funciones principales del aplicativo *BKnowledge*:

- Creación de buenas prácticas: registrar una nueva práctica, resultado de un esfuerzo individual o grupal.
- Contribución de buenas prácticas: registrar un comentario o sugerencia a una nueva práctica creada
- Ajuste de buenas prácticas: el creador de una práctica actualiza o enriquece su contenido a partir de las contribuciones del resto de jugadores.
- Refinamiento de buenas prácticas: las prácticas ajustadas son clasificadas y valoradas por los jugadores según aspectos relevantes del dominio de la aplicación. Un experto determina la correcta clasificación y el sistema asigna las bonificaciones respectivas.
- Valoración de buenas prácticas: los jugadores pueden valorar como acertada o falsa una clasificación propuesta por un jugador.

Las insignias que entrega la aplicación están clasificadas en tres categorías: explorador, aprendiz y constructor, cada una de las cuales marca el avance del jugador en su aporte y participación en el proceso de construcción de conocimiento. La Tabla 6 muestra la relación entre los aspectos que se van a evaluar en el proceso de construcción de conocimiento y la insignia que representa el

cumplimiento de ese aspecto. Asimismo, se muestra la interpretación del aspecto cuando se alcanza una insignia durante el juego.

Tabla 6
Diseño de PBL+K

Aspecto	Indicador del juego	Interpretación
Participación	Insignia de creador	– Un jugador tiene interés en aportar una práctica desarrollada. – Un jugador genera nuevo conocimiento cuando comparte una práctica desarrollada. – El jugador valora que sus compañeros conozcan y comenten las prácticas creadas por él.
Colaboración	Insignia de constructor	– Un jugador participa en la clasificación de las buenas prácticas compartidas por sus compañeros. – Un jugador contribuye a la caracterización de las buenas prácticas aportadas por sus compañeros. – El jugador tiene interés en refinar su práctica propuesta a partir de los comentarios recibidos.
Contribución	Insignia de aprendiz	– Un jugador lee las participaciones de sus compañeros. – Un jugador tiene interés en aportar a las contribuciones de sus compañeros. – Un jugador valora las clasificaciones propuestas por sus compañeros.

Reglas de juego de la estrategia (PBL+K)

Las reglas de juego determinan las condiciones en que la estrategia PBL+K da cumplimiento a los objetivos del juego mediante los elementos definidos en cada mecánica seleccionada. La Tabla 7 describe el modo como se utilizan estos elementos y su relación con los objetivos de la estrategia. Un ejemplo puede ser el cumplimiento de un objetivo, como “registrar una nueva practica”. Esta actividad es premiada en la aplicación con la primera insignia (explorador), lo que representa una bonificación de una medalla de bronce que se registra en la tabla de clasificación.

Ello implica que cuanto más interactúe el jugador con la aplicación y cumpla los objetivos tanto más elevará su grado en el escalafón y su estatus en la organización (curso de pregrado) será más relevante. Este estatus es representado con insignias que describen las cualidades y las capacidades del estudiante y su aporte no solo al desarrollo del producto *software*, sino también al cumplimiento de un proceso de gestión de conocimiento en el curso académico.

Tabla 7
Reglas de juego de PBL+K

Objetivo del juego	Elemento del juego	Condiciones mínimas	Acción en el juego
Registrar una práctica	Insignia de explorador	Crear un jugador	Medalla de bronce
Aportar a la práctica encontrada	Insignia de aprendiz	Insignia de explorador	Dos medallas de bronce
Clasificar la práctica	Insignia de constructor	Insignia de aprendiz. <i>N</i> medallas de bronce	Medalla de plata
Valorar la clasificación	Medalla de plata	Insignia de constructor	Dos medallas de plata
Refinar la práctica creada	Medalla de oro	Insignia de constructor. <i>N</i> medallas de plata	Medalla de oro

Caso de estudio

El caso de estudio implementado propone la utilización de dos entornos para estimar la mejora a partir de la comparación de resultados y usando los mismos indicadores y condiciones en cada escenario. En primer lugar, se caracterizan las condiciones para la ejecución del caso de estudio, luego se detalla el escenario A que muestra el diagnóstico inicial de la organización y por último se describe el escenario B, donde se exponen el uso del prototipo *BKnowledge* y los resultados encontrados.

Condiciones de inicio

Estas condiciones se establecieron entre los estudiantes y el docente del curso Proyecto Integrador, del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de San Buenaventura Cali. Se tomó como grupo representativo el grado de octavo semestre del programa. La Tabla 8 presenta un resumen de las condiciones iniciales del caso de uso.

Tabla 8
Detalles de la experimentación

Curso	Proyecto integrador
Descripción del curso	Asignatura del programa de pregrado
Estudiantes involucrados	Quince estudiantes

Proyecto en curso	Sistema integral de riesgos de atención de urgencias hospitalarias
Tipo de producto	Plataforma de servicios <i>Web</i> y clientes móviles
Tiempo de la experimentación	Tres meses
Etapas de desarrollo evaluado	Desarrollo de los módulos de registro de atenciones y alerta de riesgos de incidencias
Funciones de trabajo	Un líder de desarrollo (docente) Un analista de desarrollo (monitor del curso) Dos arquitectos del proyecto Diez desarrolladores Tres analistas de pruebas de desarrollo

Consideraciones de la experimentación

Para medir la efectividad de la estrategia de juego planteada se establecieron unos aspectos que se evaluarían en el análisis de los resultados preliminares en los dos escenarios valorados.

Para este caso de estudio, se con base en el proceso de construcción de conocimiento y la estrategia *PBL + K* diseñada para la experimentación se establecieron tres aspectos, para cuya definición se planteó un acercamiento a las actividades más relevantes en gestión de conocimiento desde la perspectiva del proceso de desarrollo de *software*. Se tomó como referencia el trabajo de Galvis (2013) y se enfatizó en las actividades primarias de un proceso de construcción de conocimiento. En ese sentido, se propusieron los siguientes aspectos:

- **Participación en crear conocimiento.** Un integrante de un equipo de desarrollo de *software* comparte con su equipo las buenas prácticas desarrolladas de forma individual, durante el proceso de implementación de los diferentes requerimientos de un módulo específico en un producto *software*.
- **Colaboración en la construcción de conocimiento.** El equipo de desarrollo contribuye a la generación de conocimiento a partir del aporte individual en cada nueva práctica propuesta por sus compañeros. Es importante que el individuo explore estas iniciativas y las enriquezca con aportes y valoraciones para su posterior refinamiento.
- **Contribución en el refinamiento de nuevo conocimiento.** El integrante de un equipo de desarrollo que compartió su conocimiento en una buena práctica publicada, recibe los aportes de sus compañeros. A partir de ello, refina su contribución y la ajusta para ser más efectiva en el proceso de *software*.

Caracterización del contexto A

El primer contexto analizado fue la estrategia implementada por el líder de desarrollo (docente), quien tiene la iniciativa de impulsar los procesos de gestión de conocimiento durante el primer corte de evaluación del curso (Tabla 9). El líder propuso una estrategia para involucrar al equipo de desarrollo (estudiantes) en el proceso de construcción de conocimiento, constituida por los siguientes elementos:

- **Plantilla de construcción de conocimiento.** Archivo de texto para recopilar las buenas prácticas que el equipo de desarrollo desee publicar. Este documento consigna los aportes de cada integrante del equipo a la práctica publicada.
- **Correo electrónico.** Canal de transmisión para publicar y socializar la plantilla. Se utiliza el correo institucional
- **Informe del proceso.** Una vez se hace el corte del proceso, el director de desarrollo recoge la información consignada en la plantilla y genera un informe de resumen que se envía por correo electrónico al equipo de desarrollo (estudiantes) para su conocimiento.

Para la recolección de los datos en relación con el contexto A, se tomó la información presentada en el informe del líder de desarrollo (docente) y se establecieron como rango de tiempo los correos que involucraban información relativa a la experimentación.

El tiempo propuesto fue de tres meses, determinado para el primer y segundo cortes del curso académico. Los resultados de la evaluación de los criterios propuestos se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9
Resultados del contexto A

Criterio de evaluación	Resultado (unidades)	Porcentaje alcanzado
Participantes	10	66,6 %
Prácticas publicadas	3	20 %
Aportes a las prácticas propuestas	2	6,6 %
Prácticas refinadas	1	6 %
Participantes efectivos	4	26 %

Análisis de los resultados escenario A

Una vez revisado el informe de las semanas de trabajo y comparada la media esperada, los resultados no fueron alentadores. Se esperaban, por lo menos, diez nuevas prácticas publicadas y que un integrante aportara sobre esa publicación, lo que llevaría a prácticas refinadas.

De igual modo, se encontró que solo dos estudiantes participaron efectivamente de la experimentación; es decir, publicaron, comentaron y refinaron al menos una práctica. Sobre lo expuesto anteriormente, se presentan las siguientes consideraciones.

- Se alcanzó el 20 % de nuevas prácticas publicadas.
- Se obtuvo un 6,6 % de la media mínima esperada en aportaciones de nuevas prácticas.
- El 26 % de los integrantes del equipo de desarrollo, participaron efectivamente de la experimentación.
- El 6 % de las prácticas publicadas fueron refinadas al final del proceso.

Caracterización del contexto B

El segundo escenario, utilizó la herramienta *Web (BuildingK)*, como apoyo a la realización del mismo propósito que tenía la experimentación. El de incentivar y motivar a los estudiantes, a realizar tareas de construcción de conocimiento. Para este caso la aplicación (*BuildingK*), fue diseñada bajo principios de gamificación, particularmente implementando la estrategia de juego de (PBL+K).

La cual, fue enfocada a promover la participación en tareas de creación, aportación y refinamiento de conocimiento, en un proceso de desarrollo *software* en el curso de “Proyecto integrador” (Tabla 10).

Análisis de los resultados preliminares escenario B

La Tabla 8 muestra un resumen de los resultados parciales obtenidos luego de implementar la aplicación *BuildingK* en el curso. Las condiciones de la experimentación se mantuvieron iguales a las del contexto A. Una vez analizados los resultados entregados por la aplicación se evidencia el alcance obtenido con el uso de la mecánica *PBL+K*.

Tabla 10
Resultado del contexto B

Criterio de evaluación	Resultado (unidades)	Porcentaje alcanzado
Participantes	15	100 %
Prácticas publicadas	35	Superior a la media esperada
Aportes a las prácticas propuestas	53	
Prácticas refinadas	32	
Participantes efectivos	15	100 %

El análisis muestra que el promedio de participación superaba la media esperada de diez nuevas prácticas propuestas. Las siguientes consideraciones fueron tomadas de la experimentación:

- Se logró la participación total en nuevas prácticas publicadas de los estudiantes matriculados en el curso, correspondiente al 100 % de la media esperada.
- Los participantes superaron ampliamente la media esperada en aportes de nuevas prácticas. De un mínimo de quince aportes se lograron cincuenta y tres, correspondientes a 2,5 aportes por estudiante.
- De las treinta y cinco nuevas prácticas propuestas el 99 % fueron refinadas y publicadas de nuevo.
- La totalidad de los participantes (100 %) interactuó de forma efectiva con la aplicación.

Análisis de resultados

La Tabla 11 muestra un comparativo de los resultados alcanzados en la experimentación tras la validación de los dos contextos y el porcentaje de efectividad de la estrategia utilizada.

Tabla 11
Resultados finales de la experimentación y porcentaje de mejora

Criterio de evaluación	Contexto A	Contexto B	% de mejora
Participantes	10	10	Igual
Prácticas publicadas	3	35	Superior al 100 %
Aportes a las prácticas propuestas	2	53	Superior al 100 %

Prácticas refinadas	1	32	Superior al 100 %
Participantes efectivos	2	10	80 %

La tabla muestra cómo el uso de la aplicación *BuldingK* superó ampliamente las expectativas de la media esperada. Los resultados fueron tan contundentes que se logró que cada integrante del equipo de desarrollo participara efectivamente en cada una de las actividades establecidas, al tiempo que el grado de interés que generó la aplicación en los participantes permitió que la contribución al refinamiento del conocimiento del proceso de desarrollo de *software* mostrara información relevante y alentadora, como que un participante efectúe un promedio de seis propuestas de nuevo conocimiento. Esto en relación con el promedio tradicional del curso de 0,2 propuestas por estudiante.

Igualmente, no solo se logró aumentar en tres veces el número de nuevas prácticas propuestas, sino también la cantidad de prácticas refinadas, la cual pasó de una, actualizada y enriquecida por los aportes del equipo de desarrollo, a treinta y dos, para un promedio de seis aportes por práctica.

Discusión

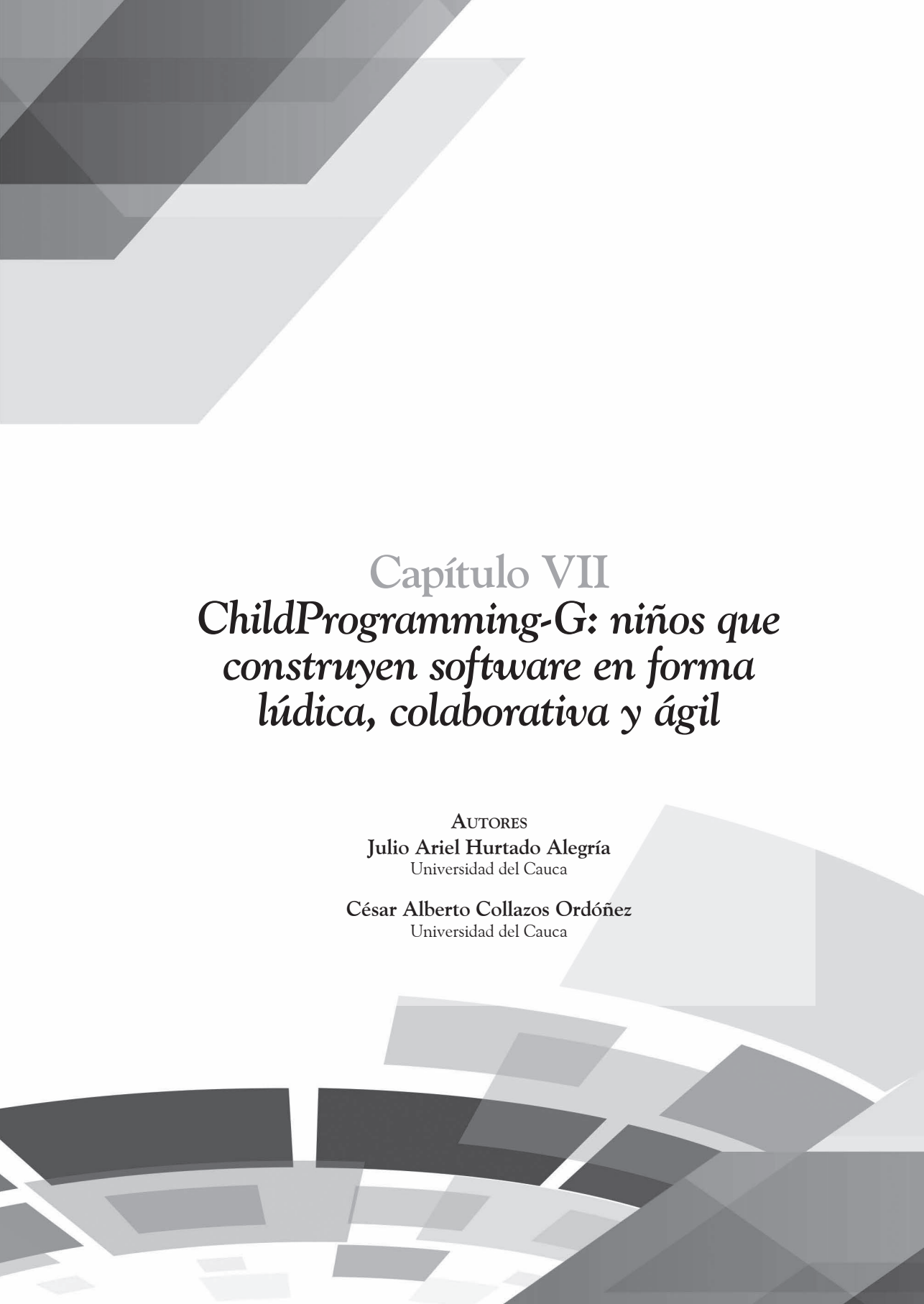
Los resultados preliminares en cuanto a motivación e interés de participar en el proyecto son prometedores en el sentido de que los estudiantes están más involucrados y dedican más tiempo al ejercicio propuesto.

La integración de principios de gamificación con entornos colaborativos es efectiva en cuanto permite explorar diversas soluciones a problemas específicos, como falta de motivación en procesos de desarrollo *software* en grupos determinados. Además, genera dinámicas diferentes a validar el grado de interés en la inmersión de procedimientos muy formales y complejos como lo son la gestión de conocimiento.

Se logró identificar integrantes con altas capacidades y habilidades (según la estrategia (PBL+K)) en cuanto a contribución de conocimiento. Esto se ve reflejado en su alta puntuación como constructores de conocimiento. La tabla de *ranking* muestra que el 40 % de los jugadores adquirieron habilidades y competencias medias y altas en construcción de conocimiento.

Se evidenció que el 80 % de los integrantes de la experimentación demuestra altas y medianas habilidades como colaboradores en la construcción de conocimiento. Este dato lo refleja la puntuación de los jugadores con insignias de aprendices.

Finalmente, es patente la alta incidencia de la mecánica de juego *PBL+K* en la participación del equipo de desarrollo en la construcción de conocimiento. El 100 % de los jugadores obtuvo, por lo menos, una insignia de explorador, lo que permitió aumentar en tres veces de lo esperado por el docente del curso las nuevas prácticas en desarrollo de *software*.



Capítulo VII

ChildProgramming-G: niños que construyen software en forma lúdica, colaborativa y ágil

AUTORES

Julio Ariel Hurtado Alegría
Universidad del Cauca

César Alberto Collazos Ordóñez
Universidad del Cauca

Introducción

El estudio de nuevas corrientes y métodos educativos para explorar ambientes alternativos en los cuales el modelo *u-CSCL* puede influenciar de manera positiva, es el propósito de este capítulo. Primeramente, se presenta la estrategia *ChildProgramming-G*, usada en grupos focales con niños para aprovechar las ventajas del trabajo en equipo y las bondades del juego como principio motivador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En segundo lugar, se tiene la experiencia desarrollada en un curso de posgrado en el que se implementó la estrategia educativa “El conflicto asociado a la toma de decisiones de T.I.”, actividad de aprendizaje colaborativa desplegada en la Maestría en Administración de Tecnología de Información (MATI). En este punto se presentan resultados relevantes con el el uso de la plataforma colaborativa basada en el modelo *u-CSCL*.

Finalmente, se describe la experiencia llevada a cabo con docentes y estudiantes de la Corporación Universitaria Comfacaucá (Unicomfacaucá) en el uso y manejo de la plataforma *u-CSCL* como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales mediante entornos ubicuos y colaborativos.

ChildProgramming-G

Una de las nuevas corrientes educativas es el desarrollo del pensamiento computacional, que permite a los niños analizar y resolver problemas en diferentes contextos de conocimiento. Sin embargo, en la práctica los enfoques actuales se centran en un aprendizaje individual en lugar de aprovechar las ventajas del trabajo en equipo. Con la idea de alcanzar una forma efectiva de aprender la

programación de *software*, esta sección expone la experiencia de enseñar programación a niños, según la estrategia *ChildProgramming-G* usada en los últimos cuatro años en diferentes instituciones educativas. Esta estrategia está basada en tres elementos claves: gamificación para el incremento de la motivación, la colaboración como medio de propagación del aprendizaje y la agilidad como dinamizador del aprendizaje. *ChildProgramming-G* es el resultado de estudios de caso a partir de los cuales se ha extraído y evaluado el modelo para que se convierta en una nueva práctica pedagógica.

En el campo de la educación, el uso de la tecnología se ha convertido en un factor determinante para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje e incrementar la calidad de la educación (Kumar y Kurana, 2012). Actualmente, las instituciones educativas incluyen en sus programas la apropiación de la tecnología y el estudio del área informática, lo que permite a los niños explorar herramientas para el desarrollo de nuevos conocimientos y experiencias.

El desarrollo del pensamiento computacional adquiere importancia en cuanto involucra la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano mediante el uso de conceptos fundamentales de las ciencias de la computación (Wing, 2006). Particularmente en lo referente al desarrollo del pensamiento computacional en los niños, se da la preocupación sobre cómo enseñarles a construir soluciones utilizando un lenguaje de programación (Kumar y Kurana, 2012).

El uso masivo del computador en las escuelas hace necesarias la definición y aplicación de estrategias para incrementar la motivación y el compromiso durante el desarrollo del pensamiento computacional en edades tempranas. Como muestra de lo anterior, han surgido herramientas, como *Karel*, *Scratch*, *Kodu*, *Alice*, *Squeak*, *Toontalk*, *Kidpad* y *Logo*, entre otras (Hurtado y Collazos, 2012). Sin embargo, las experiencias del aprendizaje van más allá de la enseñanza del lenguaje y del trabajo individual. Lograr que los niños apropien conceptos y adquieran las habilidades propias de la construcción de *software*, requiere una estrategia que comprenda la dinámica en la que ellos aprenden y trabajan en sus aulas (Crook, 2009).

Este artículo presenta una propuesta basada en varios estudios llevados a cabo con un grupo de escolares con edades comprendidas entre los ocho y los diez años, pertenecientes a los grados cuarto y quinto de educación básica primaria, que organizados en equipos de trabajo de seis niños cada uno, desarrollan en forma incremental actividades orientadas a la elaboración de *software*, mediante la aplicación de metodologías ágiles (Beck, 2004), el trabajo colaborativo (Briggs,

2006) y la gamificación (Deterding *et al.*, 2011). Las observaciones generadas en cada estudio determinaron el conjunto de prácticas que brindaron los mejores resultados a los equipos de trabajo, las cuales fueron extraídas y evaluadas de manera incremental de acuerdo con el método de investigación de estudio de caso (Runeson y Höst, 2009; Yin, 1984), una metodología de investigación propia para estudiar fenómenos en contextos reales y extraer características significativas. A estas prácticas organizadas en un proceso se las denominó *ChildProgramming-G*.

Trabajos relacionados con el desarrollo del pensamiento computacional

Sánchez-Ruiz y Jamba (2008) proponen acrecentar las habilidades abstractas en los niños mediante la enseñanza de la programación dirigida a ellos con *Squeak*, aplicando como metodología el aprendizaje de forma individual sin una guía de trabajo. Kaosball (1999) por su parte, como resultado de un estudio en el que aplicó algunas entrevistas exploratorias, presenta un modelo de enseñanza de los conceptos básicos de la programación usando la herramienta de programación para niños *Logo*. Crook (2009), reporta la inclusión de las TIC en el plan de estudios de una escuela primaria plasmada en el uso de *Scratch* como lenguaje de programación. Los estudiantes participan en la planificación, el diseño, la creación y la depuración de las aplicaciones *software* aplicando prácticas como programación en pares, aceptación de reglas y participación continua.

Ceballos y Nieto (2013), plantean mejorar las habilidades del pensamiento en estudiantes de primaria mediante el ejercicio del pensamiento algorítmico, el desarrollo de competencias de colaboración y comunicación y adiestrando las habilidades para solucionar problemas de forma creativa. Durante el desarrollo de un proyecto en *Scratch* aplican como estrategia plantillas (análisis y diseño) en forma simple con el fin de facilitarles las tareas a los niños y llevan a cabo prácticas de comunicación y de aceptación de reglas.

Con respecto a estos estudios, *ChildProgramming-G* formula y aplica un modelo explícito de desarrollo de *software* para niños basado en el desarrollo ágil, el aprendizaje colaborativo y la lúdica. Este permite a los niños diseñar aplicaciones en forma incremental y buen grado de libertad para no limitar su potencial e incentivar el aprendizaje y el trabajo en equipo, logrando de esta manera acoplar de forma adecuada y útil el desarrollo de *software* en el contexto escolar. Los trabajos previos no presentan una aplicación empírica, no es explícito el modelo de proceso *software* ni consideran los aspectos colaborativos y de la gamificación.

Respecto a la gamificación, Lee y Hammer (2011) evalúan críticamente los problemas de la educación en Estados Unidos y rescatan la importancia de la gamificación en la educación. Su trabajo define técnicas relacionadas con la gamificación con el fin de resolver problemas identificados por ellos en la enseñanza. Simões *et al.* (2013), presentan un marco de trabajo social gamificado y lo aplican por medio de una plataforma de aprendizaje en la que niños, preadolescentes, padres y educadores aprenden de la Web 2.0 y las redes sociales. Con esta experiencia, los autores identifican las características distintivas de los juegos sociales para ejecutar las prácticas más adecuadas a los procesos de enseñanza.

Kumar y Khurana (2012) proponen mejorar el proceso del aprendizaje de la construcción de *software* mediante la creación de un ambiente de clase motivador del aprendizaje participativo. Por medio de una encuesta de diez preguntas, estudiaron la motivación de 207 estudiantes de posgrado e identificaron problemas pedagógicos y el comportamiento de los estudiantes respecto de los juegos y las actividades lúdicas y disposición hacia el cambio pedagógico.

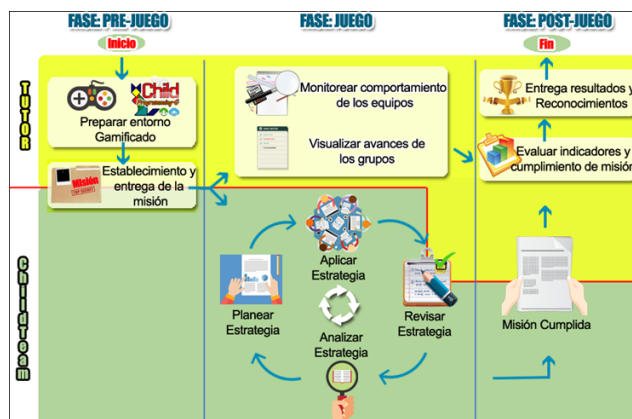
Wei *et al.* (2012) piensan un enfoque integrador y lúdico que atraiga y motive a los estudiantes a practicar su habilidad para resolver problemas. Para ello utilizan el *software* de programación MATLAB, mediante el cual crean una aplicación del mundo real en la que estudiantes de la universidad de Wisconsin trabajen en grupo utilizando áreas relacionadas. Este trabajo delinea *ChildProgramming-G*, un modelo para el aprendizaje de la programación como un proceso explícito (ciclo de vida, tareas, funciones y artefactos), práctico (obtenida desde la experiencia de su aplicación) y evolutivo (aplicado y retroalimentado incrementalmente) que combina agilidad, colaboración y gamificación.

El proceso *ChildProgramming-G*

ChildProgramming-G es un proceso de construcción de *software* orientado a grupos de niños. Se basa en la lúdica, la colaboración y la agilidad, definidas según las dimensiones del proceso y materializadas por medio de prácticas.

El ciclo de vida de *ChildProgramming-G* se basa en el marco de trabajo de *Scrum*, el cual comprende las fases de prejuego, juego y posjuego. Dado que el desarrollo es iterativo, el avance del trabajo es por medio de rondas (*sprints*), cada una compuesta por cuatro actividades: planear, aplicar, revisar y analizar la estrategia, denominadas estaciones. La Figura 33 presenta el ciclo de vida del modelo propuesto, con sus fases y actividades principales.

Figura 33
Ciclo de vida de *ChildProgramming-G*



El propósito de la fase prejuego es establecer el objetivo de la misión. En esta fase, el tutor prepara el entorno gamificado (conjunto de mecánicas por utilizar y sus instrumentos), diseña y hace entrega de la misión al equipo de trabajo y entrega al guía el material de apoyo para la realización de la misión.

Por su parte, el equipo de trabajo identifica las tareas y las prioriza para dar comienzo a la primera ronda de desarrollo. En la etapa de juego se ejecuta una serie de iteraciones denominadas rondas. Su propósito fase es cumplir con la misión que garantiza los objetivos propuestos para la actividad.

En *ChildProgramming*, una ronda se compone de cuatro actividades llamadas estaciones. Estas son planear la estrategia, aplicar la estrategia, revisar la estrategia y analizar la estrategia. La planificación de la estrategia implica definir las tareas y su priorización y en este sentido el equipo concreta un diseño inicial que le ayude a delimitar las tareas en virtud de las cuales se alcanzaría la misión.

Durante la aplicación de la estrategia se acumula la mayor cantidad de aportes y se muestra un mayor índice de actividad, evidenciando así el compromiso y la participación activa de cada integrante en el logro de la misión, cuyo avance se verifica con el profesor en el periodo de revisión de la estrategia y se debe evidenciar en el resultado. Los resultados de la revisión serán útiles para la planeación de la estrategia en la siguiente ronda.

Durante el análisis de la estrategia, el equipo de trabajo y el guía del equipo reflexionan en torno al desempeño de los integrantes, sus aportes y colaboraciones y el compromiso que refleje cada uno, con el fin de determinar si la estrategia

empleada funciona. Es posible que el equipo de trabajo deba replantear la forma como están afrontando la misión.

El tutor, paralelo a las actividades del estudiante, deberá desarrollar las actividades “monitorear comportamiento de los equipos” y “visualizar avances de los grupos” para facilitar la gamificación del proceso; es decir, llevar las actividades a un enfoque de juego. En la fase de posjuego se hace entrega de la misión cumplida al tutor, la cual corresponde a la solución implementada. Al cierre de esta misión, el tutor debe evaluar que esta haya permitido cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos en forma efectiva.

Prácticas ágiles

La agilidad en *ChildProgramming-G* brinda un modelo de ciclo de vida para organizar el proceso de desarrollo de *software*, de tal manera que puede ser fácilmente aprendido e incorporado a la práctica escolar:

1. **Trabajar en parejas.** Durante la estación “aplicar estrategia” en la que se hace un trabajo de programación como tal, los niños deben trabajar con un par y usar un solo computador. Las parejas se rotan de tal forma que los niños aprenden entre sí y propagan el planteamiento del problema, su solución, las herramientas y el proceso.
2. **Reunirse frecuentemente como equipo.** Al comienzo de una sesión de trabajo durante la estación “aplicar estrategia”, los niños deben reunirse en forma breve y permanecer de pie, con el fin de que, como equipo, resuelvan problemas. Las demás estaciones deben hacer una reunión por cada ronda.
3. **Planear y seguir la estrategia a través del tablero de tareas.** Este tablero permite expresar la estrategia y descomponerla en tareas, con el fin de planearla y seguirla. El tablero se actualiza en cada reunión del equipo y las tareas pasan por tres estados: planeadas, en aplicación o terminadas.

Prácticas colaborativas

La colaboración en *ChildProgramming-G* ofrece mecanismos para potenciar la comunicación y el resultado de las tareas. Las prácticas colaborativas están empaquetadas en un conjunto de *thinklets*, de la siguiente manera:

1. **LeafHopper.** Durante la estación “planear la estrategia” las ideas deben fluir libremente con el fin de visualizar varias posibilidades simultáneamente. Las ideas se exploran sin limitaciones y solo se refinan y se circunscriben en la medida en que pasan por las demás estaciones.

2. ***Strawpoll***. Durante las estaciones “aplicar, revisar y analizar la estrategia” en las cuales se organizan ideas en torno a resultados concretos, los niños van logrando el consenso de la misión. El grupo evalúa cómo con el conjunto de mecanismos de programación (conceptos) se alcanza la misión (criterio).

Prácticas lúdicas

La lúdica en *ChildProgramming-G* se alcanza por medio de la incorporación de mecánicas de juegos. Se consideran las dinámicas que se esperan generar y los tipos de jugadores:

1. ***Establecer los tipos de jugadores***. Es una práctica del tutor durante el prejuego. En ella se debe entender y determinar los tipos de jugadores a los cuales corresponden los estudiantes de la práctica. Con base en las experiencias con el modelo, los tipos más recurrentes son los triunfadores, los exploradores y los socializadores. De acuerdo con los tipos de jugadores se establecen las mecánicas de juego.
2. ***Establecer mecánicas de juego***. Es también una práctica para el tutor durante el prejuego. Su propósito es crear experiencias en los niños que aporten atractivo y motivación en el desarrollo de misiones de programación. Las mecánicas de juego se componen de herramientas y técnicas que se utilizan de forma complementaria para lograr una alta motivación en los niños mediante el reconocimiento. Las mecánicas de juego actúan en *ChildProgramming-G* como reglas que se deben seguir en el desarrollo de la actividad, de tal forma que dicha actividad se asimile a un juego o a una actividad lúdica. Las mecánicas utilizadas en el modelo son: puntos, niveles, desafíos, beneficios, barras de progreso, bonos y tiempos regresivos.
3. ***Monitorear las dinámicas de juego***. Durante la fase de juego, el tutor debe observar, analizar y visualizar cómo se comportan los equipos en cuanto a las estrategias utilizadas y los avances. Conjuntamente, podrá tomar decisiones de acuerdo con el resultado de la observación y el análisis realizado. Este se basa en las dinámicas que dan respuesta a cómo va el progreso de cada equipo. De acuerdo con las dinámicas “estatus”, “recompensa”, “logro” y “competencia”, se puede observar el desempeño de los equipos. Durante la fase de posjuego, el tutor debe usar los resultados finales para hacer los reconocimientos y premiaciones respectivas.

Experiencias prácticas

Marco metodológico

Con el fin de evaluar el modelo se utilizó el enfoque de estudio de caso de Yin, un método de investigación apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos.

Dado que se buscó explorar y estudiar el fenómeno en su contexto real, el estudio de caso permite el descubrimiento de relaciones e ideas sobre los asuntos que emergen. Para diseñar, ejecutar y reportar el estudio de caso, se usó el trabajo de Runeson *et al.* (2009) (Tabla 12).

Tabla 12
Diseño del estudio de caso colaboración y agilidad

Pregunta	Indicador	Mediciones	Instrumentos
¿Es <i>ChildProgramming</i> una guía efectiva de desarrollo de una solución <i>software</i> para un equipo pequeño de niños en edades comprendidas entre los ocho y los diez años, de los grados cuarto y quinto de básica primaria en el contexto de la institución educativa?	Aplicación efectiva de prácticas colaborativas, ágiles y cognitivas extraídas	Nivel de productividad alcanzado por los equipos de trabajo	Observación, protocolo de observación
		Nivel de calidad con respecto al producto entregado por los equipos de trabajo	Observación y evaluación, de conformidad con el investigador
		Nivel de adopción de prácticas en equipos de trabajo	Observación, registro de defectos del artefacto construido
		Nivel de adopción de nuevas prácticas en equipos de trabajo	Observación, adopción de prácticas
		Nivel de comportamiento observado en los equipos de trabajo	Observación, adopción de nuevas prácticas

Con el fin de evaluar la primera versión del modelo *ChildProgramming-G*, según los aspectos de colaboración y agilidad, se desarrolló un estudio de caso cuyo diseño se presenta en la Tabla 12.

Este estudio de caso es de tipo embebido y se considera como unidad de análisis los veintinueve equipos de trabajo, conformados por niños con edades comprendidas entre los ocho y diez años, de los grados cuarto y quinto de básica primaria, quienes para efectos de este caso se constituyen en las fuentes primarias de información.

Son en total 177 niños. A cada equipo se le entregó el conjunto de prácticas colaborativas y ágiles de *ChildProgramming* para ser aplicadas en el desarrollo de *software* práctico mediante la utilización de la herramienta de desarrollo Scratch (Figura 34).

Figura 34
Equipos de trabajo aplicando *ChildProgramming*
en un proyecto con Scratch



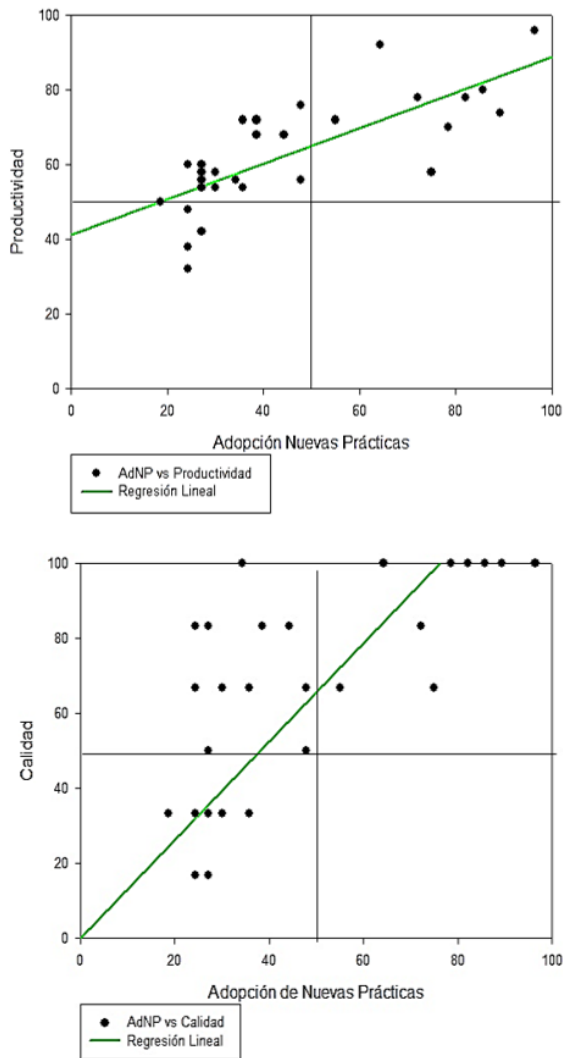
El estudio arrojó como resultado una aplicación satisfactoria de *ChildProgramming*. Se hicieron evidentes el trabajo constante de los niños, su interés y su entusiasmo para desarrollar la actividad.

Los equipos de trabajo apropiaron las prácticas entregadas de forma positiva, las cuales se vieron reflejadas en el desarrollo de sus trabajos. Fue notable el desempeño de los equipos. Estos se veían entregados, comprometidos y colaborativos para llegar al objetivo propuesto.

Algunos de los resultados se pueden observar en la Figura 35, que presenta un análisis global de dispersión y una relación positiva entre la aplicabilidad y la adopción de las prácticas *ChildProgramming*. La figura muestra una tendencia hacia mejores resultados en productividad cuando hay una mayor adopción de las prácticas. Los grupos de control presentaron desempeños variados cercanos a los resultados de la baja adopción.

Lo mismo ocurrió respecto del comportamiento; sin embargo, en la medición de la calidad no se encontró tendencia alguna respecto de la mayor adopción de la metodología, por lo que no puede concluirse que *ChildProgramming* determina aspectos de calidad en este estudio de caso.

Figura 35
Análisis de dispersión prácticas *ChildProgramming*. Se relacionan la productividad y la respecto de la adopción de nuevas prácticas



Experiencia: agilidad, colaboración y gamificación

Con el fin de evaluar el refinamiento del modelo *ChildProgramming-G*, agregando ahora la gamificación, se desarrolló un nuevo estudio de caso, cuyo diseño se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13
Diseño del estudio de caso colaboración, agilidad y gamificación

Pregunta	Indicadores	Mediciones	Instrumentos
¿Qué diferencias se presentan en el comportamiento, la productividad y la calidad, entre equipos que trabajan con <i>ChildProgramming-G</i> respecto de aquellos que trabajan con <i>ChildProgramming</i> ?	Factor de impacto de cada mecánica de juego en el desempeño del equipo.	Nivel de comportamiento observado en los equipos de trabajo en ambos tipos de equipos	Observación, protocolo de observación, misión
	Diferencia entre los niveles de productividad.	Nivel de productividad observado en los equipos de trabajo en ambos tipos de equipos	Observación, protocolo de observación
	Diferencia entre los niveles de comportamiento. Diferencia entre los niveles de calidad	Nivel de calidad observado en los equipos de trabajo	Observación, protocolo de observación. Reporte de errores. Misión

Este estudio de caso es de tipo embebido y en él se considera como unidad de análisis equipos de niños con edades comprendidas entre los nueve y los once años, de grado quinto de básica primaria, quienes, para efectos de este caso, se constituyen como las fuentes primarias de información. En total son 78 niños pertenecientes a dos cursos (quinto A y quinto B).

Para apoyar los aspectos de gamificación se creó y aplicó la herramienta *GamiTool*. Como se muestra en la Figura 36, es una herramienta útil para el tutor en el diseño de las actividades y en la cuantificación de las dinámicas. También para que el equipo de estudiantes, a quienes se les ofrece la posibilidad de administrar sus actividades (1), monitorear su propio desempeño (2 y 3) y organizar su identidad (4) y sus elementos de trabajo (5).

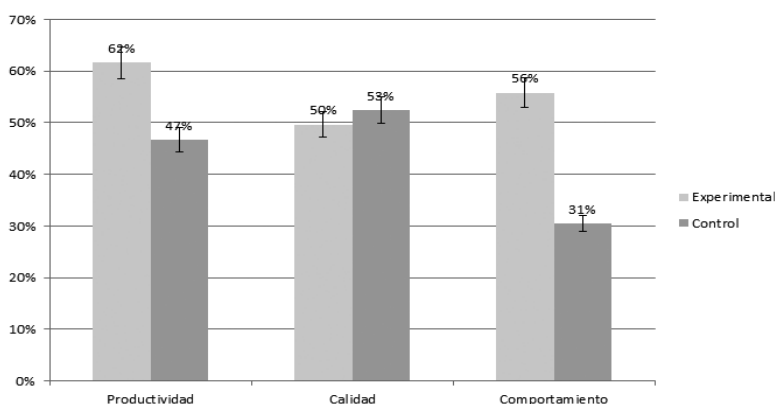
Figura 36
Vista principal de la herramienta GamiTool



La Figura 37 muestra los resultados comparativos generales entre los equipos experimentales y los de control, en virtud de su valor promedio (altura de las barras) y su desviación estándar (símbolo de margen). Respecto de la productividad y el comportamiento, se muestra una diferencia significativa que hace patente la influencia de la gamificación en el modelo. La medición de la calidad es mayor en el grupo de control, pero no se da una diferencia significativa que faculte establecer una influencia de las estrategias de gamificación utilizadas en el caso.

En esta medición cabe afirmar que la gamificación, tal como se dio en el estudio de caso, no impactaría la calidad de las aplicaciones, por lo cual es necesario considerar en futuras aplicaciones las mecánicas de juego hacia logros de calidad.

Figura 37
Porcentajes por cursos (experimental y control)



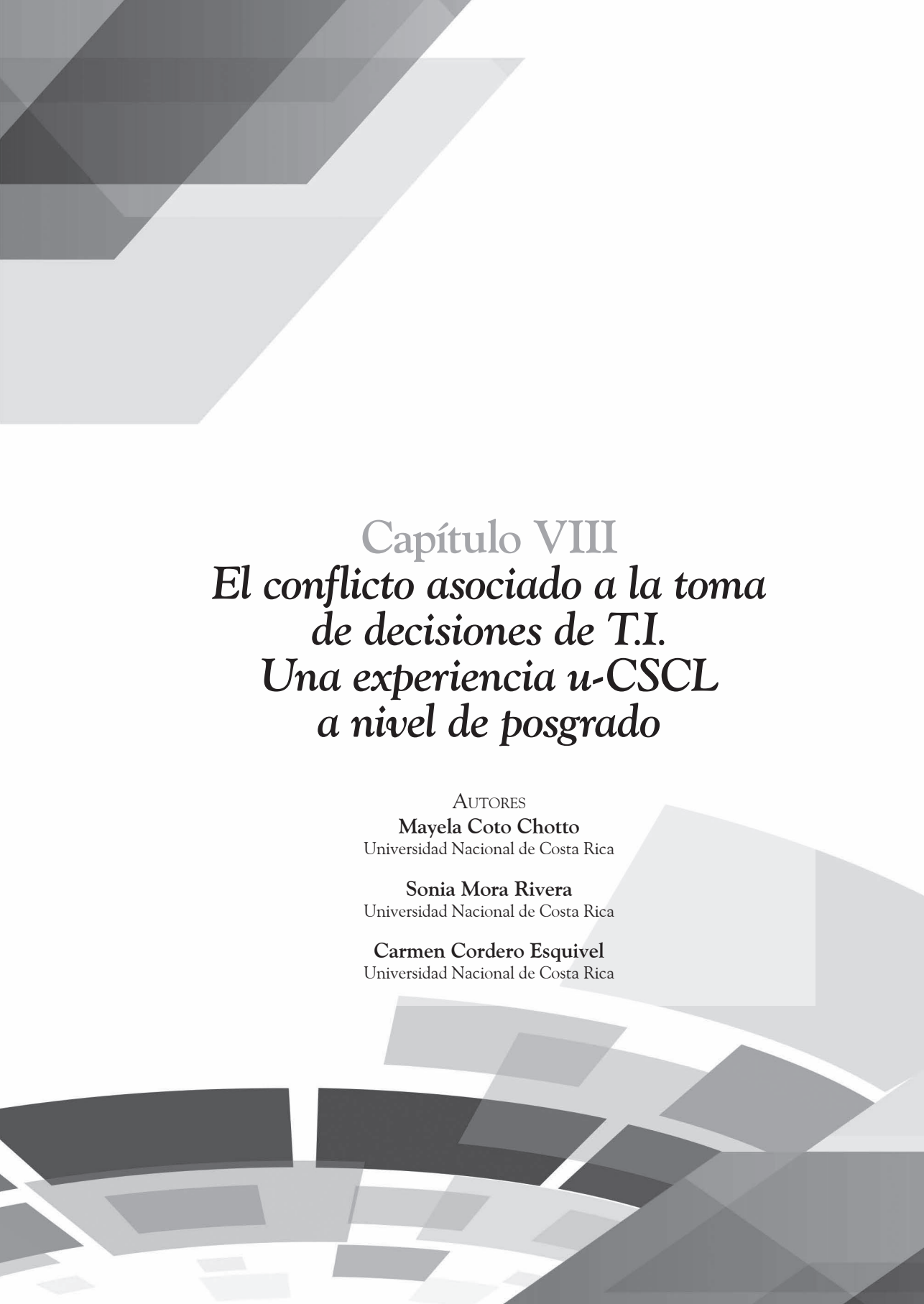
Discusión

El *ChildProgramming* y el *ChildProgramming-G* son herramientas claves para incrementar el desempeño de los equipos. En las experiencias desarrolladas se muestra cómo la colaboración, la agilidad y la gamificación incentivan un ambiente de aprendizaje en los niños, quienes se identifican con estas prácticas. Particularmente, se pudo observar, de acuerdo con los estudios de caso, la manera como la gamificación aumenta la participación de los niños en las clases, al ver reflejada su actuación en recompensas con los puntos que obtienen, al luchar por aprender de sus errores y mejorar en lugar de sentirse mal por un puntaje bajo.

Al trabajar en equipo, los niños se apropian del conocimiento y socializan la programación, tal como se entrevió en las actividades colaborativas donde los niños participan activamente con sus compañeros por un beneficio común. *ChildProgramming-G* ha permitido definir de forma práctica un proceso para el desarrollo de *software* adaptable al contexto de los niños.

Asimismo, logró llamar la atención de los niños, dado que se mantuvo un ritmo de trabajo divertido y motivador que les ayudó a ver el proceso de forma diferente a las maneras de aprendizaje tradicionales. Sin embargo, este trabajo exhibe algunas limitaciones. La primera hace referencia al alcance de validez de los resultados. Dado que se usó el estudio de caso como metodología y aunque fueron dos casos embebidos con un número considerable de muestras, es importante evaluar en más casos el enfoque que la metodología plantea en forma experimental.

Incluso con los estudios de caso efectuados, no se da una correlación estadísticamente significativa entre la adopción de las prácticas y el desempeño del modelo, razón por la cual se presentan los datos generales, que no poseen una validez estadística para corroborar alguna hipótesis. Como trabajo futuro, se espera desarrollar una aplicación experimental del modelo con el fin de llegar a una conclusión estadística más fuerte. Se espera incorporar a la estrategia de gamificación metas de calidad, explorar los aspectos cognitivos de la metodología y mover la aplicación del modelo hacia edades más tempranas y más tardías.



Capítulo VIII

El conflicto asociado a la toma de decisiones de T.I. Una experiencia u-CSCL a nivel de posgrado

AUTORES

Mayela Coto Chotto

Universidad Nacional de Costa Rica

Sonia Mora Rivera

Universidad Nacional de Costa Rica

Carmen Cordero Esquivel

Universidad Nacional de Costa Rica

Introducción

Con el propósito de valorar la primera versión de la plataforma *u-CSCL* (Collazos, Moreno, Yandar, Vicari y Coto, 2013; Coto, Collazos y Mora, 2016; Coto, Mora, Moreno, Yandar y Collazos, 2015; Yandar *et al.*, 2015), descrita también en los capítulos I, II y III de este libro, un grupo de profesores del posgrado en gestión de la tecnología de la información y comunicación de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica (ProGesTIC), diseñó la actividad de aprendizaje El conflicto asociado a la toma de decisiones de T.I.

Esta actividad de aprendizaje colaborativa se desarrolló en la Maestría en Administración de Tecnología de Información (MATI), en el contexto de los cursos Liderazgo, destrezas efectivas y manejo de conflictos y Administración T.I., que se imparten durante el primer trimestre del 2016. Ambos cursos son ofrecidos a los estudiantes de nuevo ingreso a la maestría y son definidos como cursos introductorios. La actividad fue liderada por el docente del curso Liderazgo, destrezas efectivas y manejo de conflictos y participaron como colaboradores tres docentes más, uno de ellos en carácter de asesor sobre el uso de la plataforma. El grupo de veinte estudiantes que participó en la actividad pertenece a la promoción XXXII de la MATI. En este capítulo se presentan los resultados obtenidos, tanto desde la perspectiva docente como estudiantil.

Descripción de la actividad

El diseño del módulo El conflicto asociado a la toma de decisiones de T.I., se gestó en el marco del proyecto Cyted 513RT0481, Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos y estuvo precedida de un conjunto de

reuniones e intercambios presenciales y virtuales entre los docentes. En la primera reunión presencial participaron tres docentes relacionados con el proyecto Cyted y el profesor que ejercía la función de creador y líder en la actividad. En esa reunión se contextualiza al profesor en lo referente al proyecto y a la plataforma colaborativa *u-CSCL* y se lleva a cabo un ejercicio de navegación por la herramienta que consistió en la creación de cursos “de prueba” para conocer el procedimiento.

Se inicia desde la inscripción (definición de un usuario y contraseña) en la plataforma hasta la evaluación de estudiantes y se simula su existencia. Además, se presentó y analizó el esquema para el diseño de un módulo, definido para la conceptualización inicial del módulo, el cual consta de los siguientes apartados: información general del módulo, componentes del módulo y actividades. Este esquema permite formular en borrador el módulo de aprendizaje que posteriormente se plasmará en la plataforma. En esta reunión y a sugerencia del docente creador, se decide integrar al profesor del curso Administración T.I. como docente colaborador, dado que el grupo de estudiantes en ambos cursos es el mismo.

En una segunda reunión presencial, ambos profesores, con el apoyo de la coordinadora del ProGesTIC, definieron el módulo y articularon el conocimiento, la experiencia y el contenido de ambos cursos. En ella se definieron las funciones de los profesores participantes y se concretó el primer esquema del módulo. El módulo diseñado (Figura 38) articula temáticas de dos cursos a partir de contenidos previamente abordados en clase, como el caso del manejo del conflicto que compete al curso Liderazgo, destrezas efectivas y manejo de conflictos, y la importancia de la toma de decisiones en áreas de tecnologías de información del curso Administración T.I. El módulo se clasifica en la categoría “competencias empresariales” y en el nivel avanzado.

Figura 38

Imagen principal: el conflicto asociado a la toma de decisiones en T.I.

EL CONFLICTO ASOCIADO A LA TOMA DE DECISIONES DE T.I. ▼

Creador: Oscar Abellan

Inicio: 2016-04-03 | Fin: 2016-04-10

✈ Este curso ha sido lanzado, nadie más puede inscribirse

Componentes Detalles Colaboradores Estudiantes Actividades

▼ Los distintos puntos de conflicto que afectan la participación de las áreas de negocio en la toma de decisiones

▼ Importancia de la participación de las áreas de negocio en las decisiones de Tecnologías de Información

Fuente: Plataforma *u-CSCL*

En general, el módulo pretende que los estudiantes sean capaces de:

- a. Reconocer la importancia de la participación de las áreas de negocio en las decisiones de T.I.
- b. Identificar los distintos puntos de conflicto que afectan la participación de las áreas de negocio.
- c. Construir un modelo de participación responsable en un proceso de toma de decisiones.

Para esto se diseñaron dos componentes, cada uno de ellos con una actividad colaborativa, como se muestra en la Tabla 14. Para cada actividad, los estudiantes contaron con recursos proporcionados por los docentes por medio de la misma plataforma *u-CSCL*.

Tabla 14
Descripción de los componentes del módulo

Componente	Actividad	Objetivos
Los distintos puntos de conflicto que afectan la participación de las áreas de negocio en la toma de decisiones	Análisis de las causas y las estrategias para resolver conflictos en la toma de decisiones en T.I.	Que el estudiante sea capaz de: – Identificar las causas de conflicto en la toma de decisiones – Proponer alternativas para resolver el conflicto usando el método Harvard
Importancia de la participación de las áreas de negocio en las decisiones de tecnologías de información	Beneficios de la participación de las gerencias en la toma de decisiones de T.I	Que el estudiante sea capaz de: – Identificar qué decisiones de T.I. deben ser tomadas por la gente de T.I. y cuáles deben ser dejadas en manos de las U.N. – Determinar los beneficios que se logran de la participación de las gerencias de las U.N. en la toma de decisiones

Fuente: profesores de los cursos Liderazgo, Destrezas Efectivas y Manejo de Conflictos y Administración T.I.

Participantes

Cuatro docentes participaron en el diseño colaborativo del módulo: el docente del curso Liderazgo, destrezas efectivas y manejo de conflictos, el docente del curso Administración T.I., la coordinadora del ProGesTIC y una docente vinculada con el proyecto Cyted en calidad de apoyo al uso de la plataforma *u-CSCL*. Todos ellos con amplia experiencia profesional y docente.

En la actividad participaron veinte estudiantes de la promoción XXXII de la MATI, con formación base de bachillerato en ciencias de la computación, informática o ingeniería de sistemas y la mayoría labora en asuntos afines a estas áreas. Sus edades oscilan entre los veinticinco y los cuarenta años. Los veinte estudiantes fueron automáticamente distribuidos por la plataforma en siete grupos: seis grupos de tres estudiantes cada uno y un grupo de dos estudiantes.

El curso inició el 3 de abril y los estudiantes contaron con dos semanas para hacer las actividades.

Metodología

Para valorar la funcionalidad de la plataforma *u-CSCL*, se diseñaron dos instrumentos en línea: uno dirigido a los docentes y otro a los estudiantes. Ambos documentos apuntaban a obtener indicadores como facilidad de uso de la herramienta, necesidad de ayuda en el proceso de creación del curso, desempeño de los colaboradores, dificultad en la elaboración de las actividades colaborativas para estudiantes, facilidad de monitoreo de los alumnos durante el proceso y el desempeño de los estudiantes.

Adicionalmente, el instrumento dirigido a los docentes pretendía obtener datos relativos a su percepción en cuanto a si la plataforma *u-CSCL*. Este le permite crear cursos y actividades de forma colaborativa, percibir su uso (usabilidad) y valorar la experiencia desde diversos aspectos:

- El proceso de diseñar un módulo trabajo colaborativo-docente implicaba la opinión de los docentes en cuanto a construir un módulo o tema. Al hacerse de manera colaborativa, todos los profesores asociados pueden aportar y en este sentido la herramienta propone un mecanismo de consulta mediante la votación de cada componente, de manera que deben estar de acuerdo con las distintas propuestas de componentes para que sean aprobadas.
- Era de interés conocer la opinión del docente con respecto a los dos tipos de actividades que el estudiante puede llevar a cabo dentro del concepto de colaboración, y cómo estas permiten el reconocimiento de las distintas habilidades del trabajo grupal e individual y de los mecanismos propuestos para la asignación de la evaluación del docente y la autoevaluación y la evaluación por pares que los estudiantes deben hacer.

Con respecto a la usabilidad, interesaba saber si la aplicación es agradable y fácil de usar. En relación con los aspectos de ubicuidad, era importante conocer si

tanto profesores como estudiantes accedían a la plataforma desde distintos dispositivos móviles y su opinión acerca de su funcionamiento en tales circunstancias.

Los enlaces a los formularios fueron enviados por correo electrónico a todos los participantes. La tasa de retorno fue de cuatro docentes (100 %) y quince estudiantes (75 %).

Resultados

Perspectiva docente

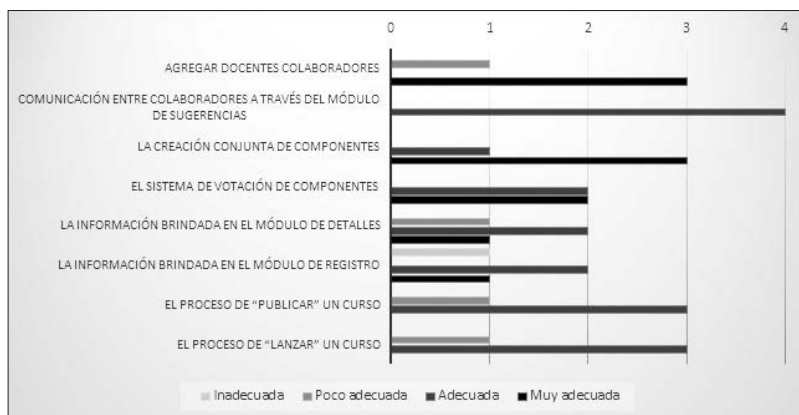
Diseño colaborativo de un curso. Con respecto a las funcionalidades de la plataforma *u-CSCL* para el desarrollo de un módulo, el 100 % de los docentes considera que los elementos proporcionados por la plataforma (nombre, descripción, objetivos, categoría, nivel), son suficientes para describir adecuadamente un módulo, y el 75 % está de acuerdo en que la estructura de componentes que utiliza la plataforma es adecuada para crear un curso/módulo. Conjuntamente, el 100 % de los docentes considera que la plataforma facilita el trabajo colaborativo. En la Figura 39 se muestran las diversas funcionalidades.

La plataforma *u-CSCL* promueve la colaboración docente, lo que implica que quien cree un curso puede invitar a los demás a participar como colaboradores. Un profesor colaborador tiene las mismas funciones que el docente creador; es decir, puede concebir componentes, actividades, subir recursos y calificar los trabajos de los estudiantes.

La coordinación y búsqueda de consenso entre el docente creador y los docentes colaboradores se formaliza mediante dos esquemas: el sistema de sugerencias y el sistema de votación. La Figura 39 muestra que el 100 % de los docentes considera el primero “muy adecuado”, y el segundo –el sistema de votación– “adecuado” por el 50 % y “muy adecuado” por el restante 50 %. Estos resultados son importantes en la medida en que estas dos funcionalidades son básicas en el proceso de construcción conjunta.

Adicionalmente, se les solicitó a los docentes que calificaran de 1 a 10 el desempeño de los colaboradores en dicha experiencia de creación colaborativa. En este sentido, uno de ellos lo valoró con un 4, dos participantes con un 9 y uno con un 10.

Figura 39
Percepción docente acerca de las funcionalidades de la plataforma



Fuente: encuesta docente.

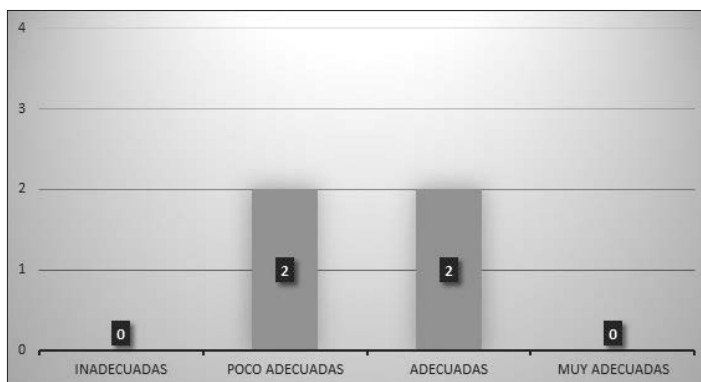
Como puede observarse, la mayoría de las funcionalidades de la plataforma son valoradas como “adecuadas” o “muy adecuadas”. Uno de los docentes valora como “poco adecuadas” tres funcionalidades: agregar colaboradores, la información que proporciona el módulo de detalles y el proceso de publicación de un curso. Otro valora de la misma manera el proceso de lanzamiento un curso. La única funcionalidad que recibe una valoración de “inadecuada” es el “módulo de detalles”.

Este módulo permite visualizar cuántos colaboradores participan en el curso, cuántas sugerencias activas tiene y cuántas han sido revisadas. De igual manera, se puede conocer cuántos componentes están en votación, cuántos han sido aceptados y cuántos rechazados, por lo que resulta sorpresiva la valoración que obtuvo. Un aspecto que la plataforma debe mejorar es el relacionado con el tipo de actividades que soporta.

Actualmente, la plataforma posibilita dos tipos: documento colaborativo y actividad libre. Un documento colaborativo es una actividad en la que el docente asigna responsabilidades a un grupo de estudiantes. Cada uno de ellos tiene una parte asignada que conjuntamente conforma un producto final. Esta actividad se desarrolla y evalúa completamente en la plataforma.

Las actividades libres son asignadas por el docente, pero se desarrollan y califican fuera de la plataforma. El 50 % de los docentes participantes considera “poco adecuadas” el tipo de actividades de aprendizaje y el restante 50 % las considera “adecuadas” (Figura 40).

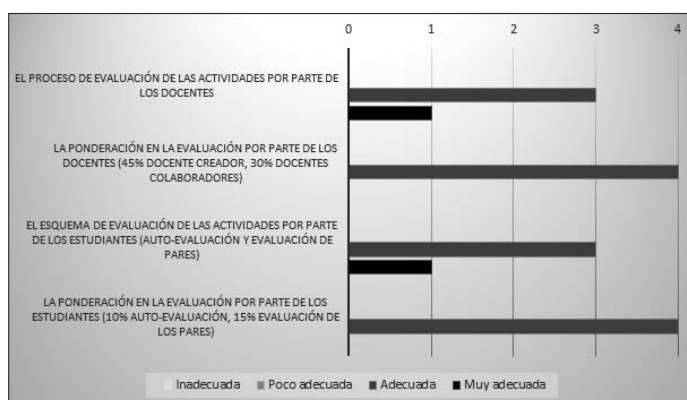
Figura 40
Percepción docente acerca de las actividades
propuestas por la plataforma



Fuente: encuesta docente.

Con respecto al proceso y al esquema de evaluación que promueve la herramienta *u-CACL* (75 % evaluación docente, 25 % evaluación estudiantil), en la Figura 41 se aprecia que el 100 % de los docentes los considera adecuados o muy adecuados. Esta característica de autoevaluación y evaluación por pares es fundamental, ya que promueve la responsabilidad individual y la interdependencia positiva, aspectos fundamentales del aprendizaje colaborativo (Barkley, Cross y Major, 2005; Johnson, Johnson y Holubec, 1992).

Figura 41
Percepción docente acerca del esquema de evaluación
propuesto por la plataforma



Fuente: encuesta docente.

Trabajo colaborativo estudiantil. El 100 % de los docentes considera que la plataforma les permitió identificar el desempeño grupal y el desempeño individual de los estudiantes, lo cual es consistente con los principios fundamentales del aprendizaje colaborativo y una de las labores más difíciles para los docentes cuando utilizan el trabajo grupal como estrategia didáctica (Coto, Mora y Collazos, 2014; Guerrero, Alarcón, Collazos, Pino y Fuller, 2000; McNamara y Brown, 2008). Por su parte, un 25 % indica que hizo seguimiento al proceso de sus estudiantes en la plataforma. Este resultado no sorprende, ya que hasta el momento la plataforma no facilita este proceso.

Para organizar el trabajo colaborativo estudiantil, la plataforma agrupa en forma automática a los estudiantes en grupos de tres para que les sea factible llevar a cabo las actividades de aprendizaje propuestas. La opinión de los docentes a este respecto se aprecia en la Tabla 15.

Tabla 15
Percepción docente acerca de la conformación
de grupo propuesto por la plataforma

	Inadecuada	Poco adecuada	Adecuada	Muy adecuada
Creación automática de los grupos	0	1	3	0
Número de estudiantes por grupo (tres)	0	1	3	0
Forma de construcción conjunta de un documento	1	2	1	0

Fuente: encuesta docente.

Con respecto al desempeño de los estudiantes en la ejecución de las actividades, un 75 % de los docentes consideró que todos colaboraron positivamente y cumplieron con los objetivos de aprendizaje (Figura 42).

Figura 42
Percepción docente acerca del proceso de colaboración
de los estudiantes usando la plataforma



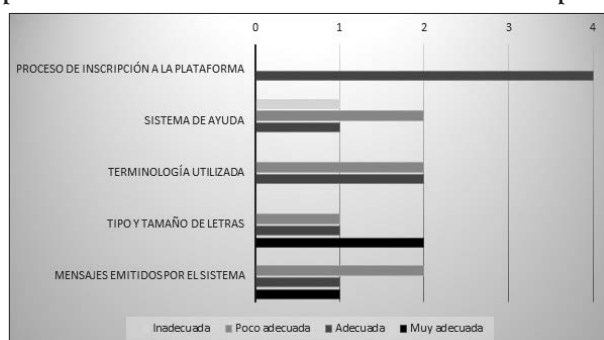
Fuente: encuesta docente.

Sin embargo, cuando se les solicitó que evaluaran el desempeño general de los estudiantes con una calificación de 1 a 10, uno de ellos lo valoró con un 7 y los restantes tres con ocho.

Aspectos generales de usabilidad. Al 75 % de los docentes les resultó fácil utilizar la plataforma e indican no haber tenido dificultad alguna mientras preparaban el curso. El único docente que experimentó dificultades expresó que le faltó inducción y una guía para el uso de la plataforma.

En la Figura 43 se visualizan los resultados obtenidos en relación con los aspectos de usabilidad evaluados. Es importante notar que prácticamente todos los aspectos presentan un potencial de mejora, puesto que entre un 25 % y un 50% de los docentes consideran las funcionalidades “poco adecuadas”.

Figura 43
Percepción docente acerca de las funcionalidades de la plataforma

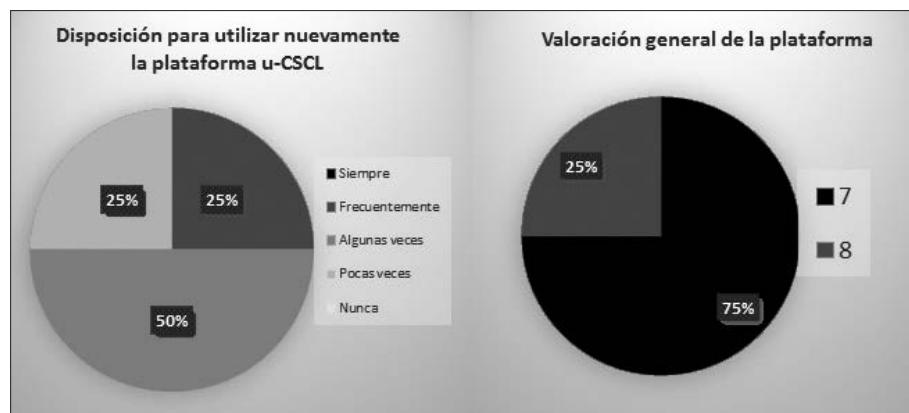


Fuente: encuesta docente.

Ubicuidad. Uno de los objetivos de la plataforma *u-CSCL* es proporcionar un ambiente de trabajo colaborativo y ubicuo (Collazos *et al.*, 2013; Coto *et al.*, 2016), razón por la cual la plataforma se diseñó de manera que pudiera ser accedida mediante diversos dispositivos móviles. A este respecto, los cuatro docentes accedieron a la plataforma utilizando una computadora y dos de ellos lo hicieron también por el teléfono celular. Ambos docentes señalaron que la plataforma se ajustó adecuadamente al dispositivo móvil utilizado y lograron llevar a cabo las tareas adecuadamente.

Opiniones generales sobre la plataforma *u-CSCL*. Se les preguntó a los docentes sobre su disposición para utilizar nuevamente la plataforma *u-CSCL* como soporte de sus clases presenciales y se les pidió una valoración general en una escala de 1 a 10. En la Figura 44 se puede apreciar que dos la utilizarían algunas veces, uno frecuentemente y el último pocas veces. En una valoración numérica, la plataforma recibe una calificación mayoritaria de siete.

Figura 44
Percepción docente acerca de volver a utilizar la plataforma en sus cursos



Fuente: encuesta docente.

Para entender de mejor manera estos resultados, se les solicitó a los docentes que indicaran los aspectos positivos y negativos de la plataforma, los cuales se resumen en la Tabla 16.

Tabla 16
Aspectos positivos y negativos, desde la perspectiva de los docentes

Aspectos positivos	Aspectos negativos
Apoya adecuadamente el trabajo colaborativo entre docentes	Poco flexible en el proceso de edición de un curso
Fácil de utilizar; concreta e intuitiva	Las facilidades para el trabajo colaborativo entre estudiantes son muy básicas
Facilita el proceso de evaluación colaborativa de los productos creados por los estudiantes	Las actividades son escasas e inadecuadas
	Le falta ayudas específicas

Fuente: encuesta docente.

Como se observa, los docentes reconocen los puntos fuertes de la plataforma en el sentido de que promueve y facilita el trabajo colaborativo entre los docentes y la identificación del aporte individual en un trabajo grupal. Sin embargo, al ser esta la primera versión funcional de la plataforma, es claro que debe mejorar en aspectos relacionados con la forma de promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes y una mayor flexibilidad a la hora de editar y publicar un módulo.

Desde una perspectiva más personal, el docente creador y líder de la actividad manifiesta que la plataforma colaborativa *u-CSCL* tiene las siguientes fortalezas:

- Permite la interacción con otros docentes en la elaboración de los objetivos, los contenidos y los mecanismos de evaluación de los cursos.
- Facilita la aprobación o reprobación de los elementos sustanciales del curso (componentes) y dejan un registro de las acciones.
- La interfaz de la plataforma es amigable con el usuario, sea docente o estudiante.
- Es funcional para actividades de aprendizaje, en las cuales se pueda medir de manera individual el aporte de los estudiantes.

Desde una visión constructiva y en el marco de esta experiencia piloto, señala los aspectos por mejorar:

- El requisito de matrícula previo al lanzamiento del curso no permite editar los cambios que puedan sucederse por eventualidades.
- No facilita la realimentación entre profesores y estudiantes.

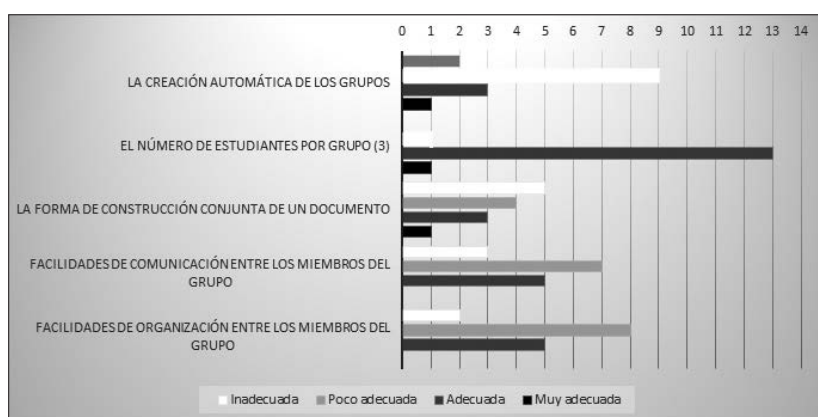
- Ante la imposibilidad de subir un video, no fue factible observar si existen restricciones o limitaciones de formato, tamaño u otros.
- Requiere ampliar las actividades para la participación, ya que no ofrece foros, *wikies*, o formas de interacción.

Perspectiva estudiantil

Funcionalidades de apoyo al trabajo colaborativo estudiantil. Con respecto a la forma como la plataforma apoya el trabajo colaborativo, el 60 % de los estudiantes (nueve) consideran poco adecuada la creación automática de los grupos, y solo un 27 % (cuatro) la considera adecuada o muy adecuada. Probablemente, esto tenga que ver con el hecho de imponer su conformación y el inconveniente que esto conlleva para estudiantes de posgrado. Sin embargo, en un 94 % les parece adecuado o muy adecuado el tamaño de los grupos (Figura 45).

En lo relativo a si la plataforma facilita la comunicación y la organización del grupo, en ambos casos solo el 33 % (cinco estudiantes) opina que es adecuada, el 66 % que es inadecuada o poco adecuada. Nueve estudiantes (60 %) opinan que la forma de construir conjuntamente un documento es inadecuada o poco adecuada.

Figura 45
Percepción estudiantil acerca de las funcionalidades
de apoyo al trabajo grupal

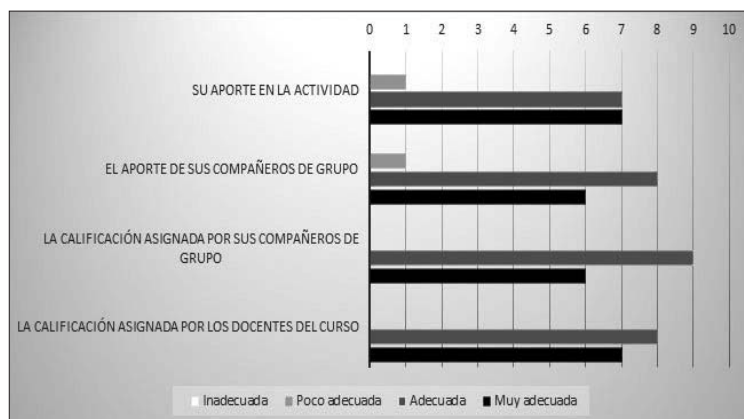


Fuente: encuesta a estudiantes.

Experiencia en el desarrollo de la actividad colaborativa. Para valorar la percepción de los estudiantes sobre la calidad de la actividad de aprendizaje

desarrollada, se les preguntó qué opinaban acerca de sus aportes y el de sus compañeros de grupo a la tarea realizada, así como la calificación que les asignaron sus pares y la recibida por parte del docente. Los resultados se muestran en la Figura 46.

Figura 46
Percepción estudiantil sobre el aporte y la evaluación en el trabajo grupal

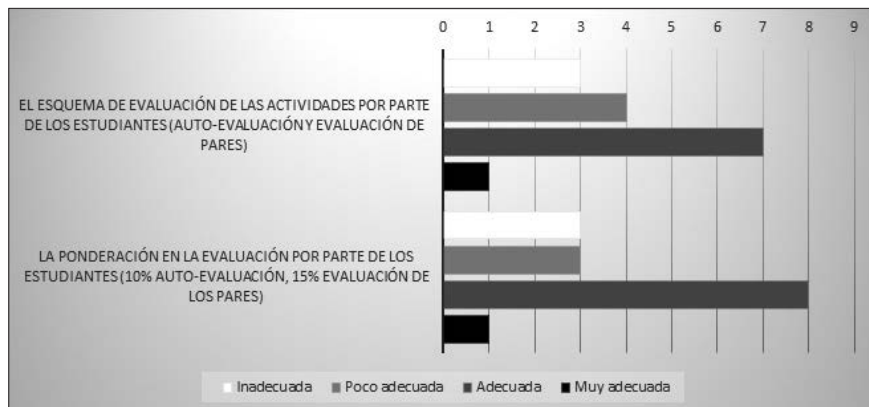


Fuente: encuesta a estudiantes.

Como se observa, los estudiantes valoran positivamente el aporte de cada uno a la tarea grupal, ya que catorce de ellos (93 %) lo considera adecuado o muy adecuado; el porcentaje es idéntico con respecto a los aportes de sus compañeros. De igual manera, se muestran satisfechos con la forma como sus compañeros de grupo y los docentes evaluaron sus aportes: el 100 % opina que es adecuada o muy adecuada.

Con respecto al esquema de evaluación de las actividades (proceso de auto-evaluación y de evaluación por pares), un 54 % de los estudiantes opina que es “adecuada” o “muy adecuada”, como puede verse de nuevo se polariza la opinión de los estudiantes, y la diferencia es muy leve con respecto a los que la consideran “inadecuada” o “poco adecuada”. Por su parte un 60 % (9 estudiantes) piensa que la ponderación en la evaluación por parte de los estudiantes (10 % auto evaluación, 15 % evaluación de los pares) es “adecuada” o “muy adecuada” (Figura 47).

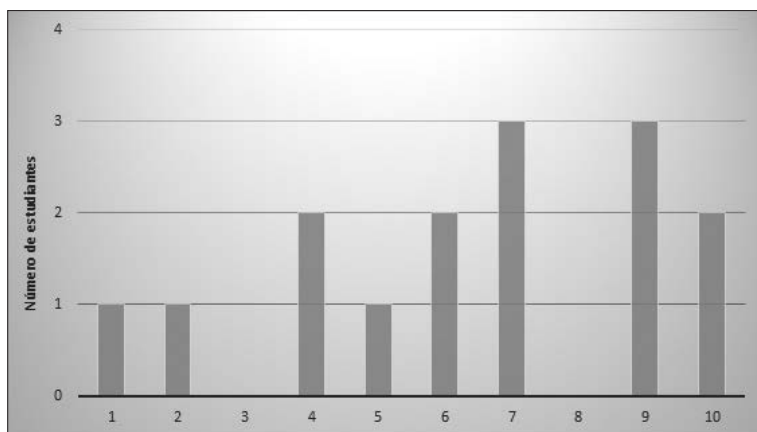
Figura 47
Percepción estudiantil acerca del esquema de evaluación
propuesto por la plataforma



Fuente: encuesta a estudiantes.

A los estudiantes se les solicitó una valoración de 1 a 10 a la actividad realizada en la plataforma *u-CSCL*. En la Figura 48 se puede apreciar que las opiniones se clasifican en muy negativas (cuatro estudiantes le otorgan una calificación menor o igual a 4), regulares (seis estudiantes le asignan un valor entre 5 y 7) y muy positivas (cinco estudiantes valoran la actividad con notas de 9 y 10).

Figura 48
Percepción estudiantil general sobre la actividad realizada



Fuente: encuesta a estudiantes.

Aspectos generales de usabilidad. Con respecto a la facilidad de uso de la plataforma (Tabla 17), las opiniones están divididas: un 47 % la encontró fácil y un

33 % difícil. Resultados similares se obtuvieron con respecto a la facilidad para entender la dinámica de participación de las actividades: un 47 % la consideró difícil y un 40 % fácil. Sin embargo, estos resultados no brindan información clara sobre este aspecto.

Tabla 17
Facilidad de uso de la plataforma

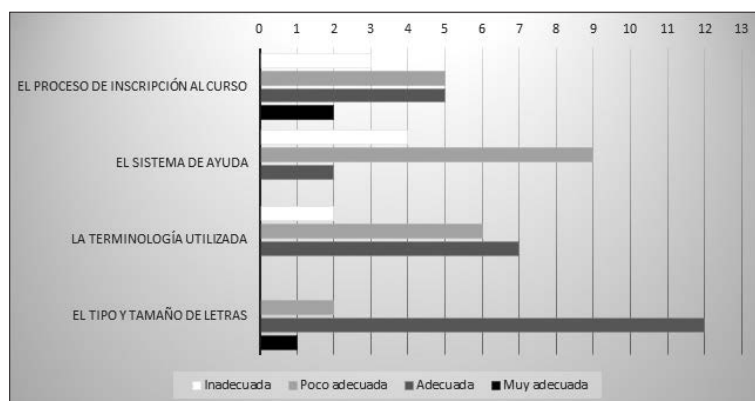
	Muy difícil	Difícil	Fácil	Muy fácil
Facilidad de uso de la plataforma	13 %	33 %	47 %	7 %
Comprensión de la dinámica de participación en la plataforma	7 %	47 %	40 %	7 %

Fuente: encuesta a estudiantes.

Con respecto a si requirieron algún tipo de ayuda para trabajar en la plataforma sólo un 27 % dijo no haber necesitado apoyo, el restante 83 % dice haber necesitado ayuda del profesor o de los compañeros.

En la Figura 49 se visualizan los resultados obtenidos en los aspectos de usabilidad evaluados, los cuales están muy polarizados. Un 53 % (8 estudiantes) piensa que el proceso de inscripción al curso y la terminología utilizada es “Inadecuado” o “Poco adecuado”, y un 87 % (13 estudiantes) piensa que el sistema de ayuda es “Inadecuado” o “Poco adecuado”, lo cual es entendible, ya que la plataforma no cuenta aún con esta facilidad.

Figura 49
Percepción estudiantil acerca de las funcionalidades de la plataforma



Fuente: encuesta a estudiantes.

Ubicuidad. Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de la plataforma *u-CSCL* es proporcionar un ambiente de trabajo colaborativo y ubicuo. A este respecto, catorce estudiantes accedieron a la plataforma utilizando una computadora, ocho lo hicieron mediante el teléfono celular y tres usaron una tableta. En la Tabla 18 se presenta la opinión de los estudiantes referente a si la plataforma se ajustó a las características del dispositivo móvil utilizado.

Tabla 18
Ubicuidad

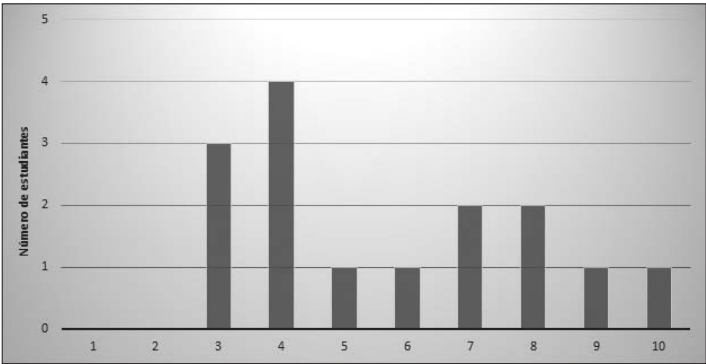
	Sí	No	No lo utilizó
La plataforma se ajustó adecuadamente al dispositivo móvil utilizado	8	2	5
Logró llevar a cabo las tareas adecuadamente	6	2	7

Fuente: encuesta a estudiantes.

Como puede verse, únicamente dos estudiantes subrayan que la plataforma no se ajustó adecuadamente y por ende no pudieron hacer las tareas. El resto tuvo una experiencia positiva o no accedió desde dispositivos móviles.

Opiniones generales sobre la plataforma *u-CSCL*. Finalmente, se solicitó a los estudiantes que le asignaran una valoración de 1 a 10 a la plataforma y que comentaran aspectos positivos y negativos de su experiencia con ella. En la Figura 50 se aprecia nuevamente que las opiniones están polarizadas y van desde muy negativo (siete estudiantes le otorgan una calificación menor o igual a 4), pasan por regular (cuatro le asignan un valor entre 5 y 7), hasta positiva (cuatro estudiantes valoran la plataforma con notas superiores a 8).

Figura 50
Percepción estudiantil general sobre la plataforma *u-CSCL*



Fuente: encuesta a estudiantes.

En la Tabla 19 se exponen los comentarios de los estudiantes y en ella es claro que perciben dificultades con su uso: rigidez, poca flexibilidad y no cumple con sus expectativas en cuanto a herramienta que facilite el trabajo colaborativo

Tabla 19
Aspectos positivos y negativos de la plataforma *u-CSCL*
desde la perspectiva de los estudiantes

Aspectos positivos	Aspectos negativos
Permite el trabajo colaborativo	No permite la edición conjunta de un documento
Fácil de usar	No permite modificaciones una vez lanzado el curso
Colores de la interfaz	Es poco flexible, poco intuitiva y poco usable
Integración de temas de varios cursos	Los profesores no la conocen bien
	No facilita la interacción ni el trabajo colaborativo entre estudiantes
	Difícil de entender

Fuente: encuesta estudiantil.

Discusión

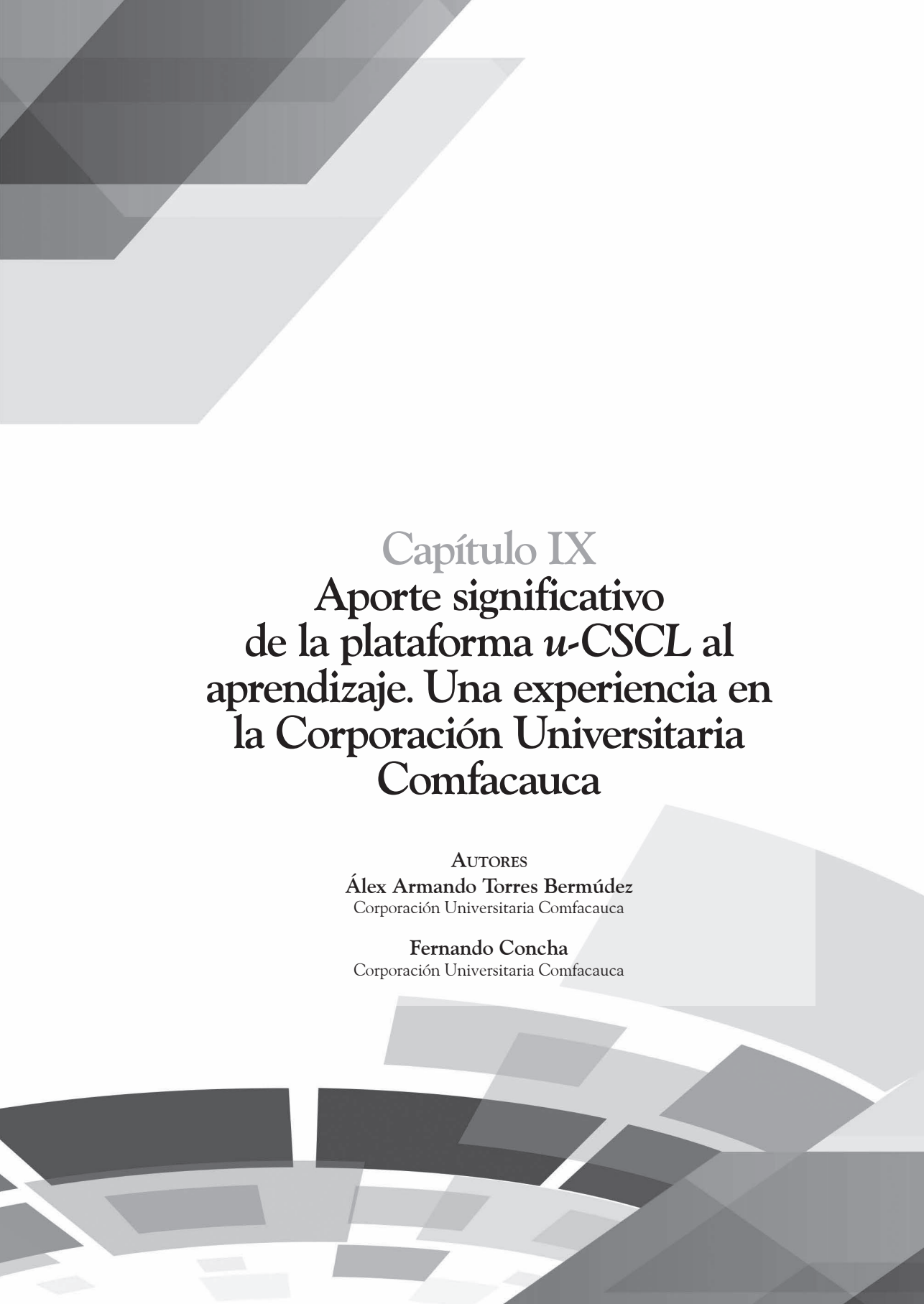
La experiencia presentada en este capítulo se diseñó para valorar la primera versión funcional de la plataforma *u-CSCL*. Los resultados obtenidos indican que la plataforma tiene potencial como herramienta para el trabajo colaborativo y ubicuo, pero desde la visión estudiantil muchos aspectos deben ser mejorados.

Los docentes, en general, reportan una experiencia más positiva y por ende, una mejor valoración de la plataforma. Por su lado, los estudiantes experimentaron dificultades para entender la dinámica de participación en la plataforma y en este sentido reportan una experiencia no tan positiva. Consideramos que, entre otras, estos resultados pueden deberse a las siguientes razones:

- A los estudiantes les faltó inducción y acompañamiento del docente.
- La plataforma no cuenta con un sistema de ayuda que oriente a los usuarios.
- El sistema de trabajo colaborativo que la plataforma proporciona para los estudiantes es diferente del sistema provisto para los docentes.

En cuanto al último punto, en efecto los profesores cuentan con la posibilidad de comunicación mediante el módulo de sugerencias y con mecanismos de búsqueda de consensos por medio del sistema de votación, mientras que los estudiantes únicamente tienen un espacio individual en el cual pueden hacer su contribución a la tarea sin posibilidad real de interactuar con sus compañeros de grupo.

Como mejora futura se sugiere generar para los estudiantes la misma dinámica de comunicación, interacción y trabajo colaborativo que se les ofrece a los docentes. Sin duda, este primer paso contribuirá significativamente a mejorar la experiencia de los educandos. Adicionalmente, se debe trabajar en la implementación de ciertas funcionalidades que le brinden mayor flexibilidad a la plataforma.



Capítulo IX

Aporte significativo de la plataforma *u*-CSCL al aprendizaje. Una experiencia en la Corporación Universitaria Comfacauca

AUTORES

Álex Armando Torres Bermúdez
Corporación Universitaria Comfacauca

Fernando Concha
Corporación Universitaria Comfacauca

Introducción

Este apartado describe la experiencia de docentes y estudiantes de la Corporación Universitaria Comfacaucá en el uso y manejo de la plataforma *u-CSCL* como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales mediante entornos ubicuos y colaborativos.

El curso central de esta experiencia fue Emprendimiento (proyecto empresarial) del programa de Ingeniería de Sistemas, de IX semestre. Para conocer y adaptarse a la plataforma *u-CSCL* en su primera versión, se crearon dos cursos más: Fundamentos de programación y Metodología de la investigación. Participaron trece docentes adscritos al programa de ingeniería de Sistemas y quince estudiantes, quienes iniciaron de manera formal el manejo de la plataforma *u-CSCL*.

El resultado de esta experiencia se encuentra organizado de la siguiente manera. En primer lugar, se expone la rigurosidad colaborativa encontrada en la plataforma como un aspecto valioso para garantizar el éxito y el desarrollo de un curso; en segundo lugar, se describen las reflexiones de los estudiantes acerca del uso y manejo de la plataforma *u-CSCL*; en tercer lugar se hace una exposición acerca del tipo de instrumento diseñado para evaluar la plataforma *u-CSCL* y en cuarto lugar se muestra el resultado obtenido de la evaluación llevada a cabo tanto por estudiantes y docentes.

Rigurosidad colaborativa

Dada la importancia del conocimiento para la humanidad, se hace necesario ir a la par con las exigencias que este implica. De igual manera, es importante

tener en cuenta que el conocimiento es uno de los recursos más valiosos con que cuentan las organizaciones para garantizar su éxito y desarrollo.

En este sentido, Villa y Arboleda (2009), afirman:

Diametralmente opuesta a la concepción que se tenía varias décadas atrás, donde los recursos naturales se concebían como la ventaja económica primordial de una nación en la actualidad, competencia y conocimiento se consideran los recursos críticos de los países y las empresas en el ámbito de la competitividad e innovación. Autores notables sobre temas relacionados con la difusión y transferencia del conocimiento a través de las redes de innovación como Drucker, Quinn y Toffler, están de acuerdo en que el poder económico y de producción de una compañía moderna se basa más en sus capacidades intelectuales y de servicio, que en los activos físicos como planta, materia prima y equipo.

Términos usuales en el mundo de la tecnología como sociedad del conocimiento, economía del conocimiento y ciudades del conocimiento, son un reflejo de la trascendencia y valoración de las capacidades intelectuales en el escenario actual de la competitividad y la innovación. El conocimiento, más que información asimilada, es de mayor significación y permite identificar, estructurar y utilizar la información para la toma de decisiones y obtención de resultados (p. 165).

De igual forma, el entorno tecnológico es determinante para el desarrollo y difusión del conocimiento. La tecnología se convierte, sin lugar a dudas, en un canal que además de facilitar, acelera la expansión de ideas, conceptos e información, insumos necesarios para el desarrollo de la era actual del conocimiento. Es importante tener en cuenta que expandir conocimiento implica una monumental responsabilidad, toda vez que este debe ser transmitido con total y absoluta veracidad, claridad, sencillez y fidelidad, para asegurar que la información genere los efectos esperados.

Dada la importancia de la adecuada transferencia del conocimiento, las entidades educativas, especialmente las instituciones universitarias, desempeñan un papel protagónico y trascendental. En estas últimas se hace aún más necesario desarrollar ambientes educativos en concordancia con esta lógica, ya que en estos entornos se forman los nuevos empresarios y líderes de la sociedad.

Con base en lo anterior y aprovechando el avanzado desarrollo de los canales tecnológicos, con la plataforma u-CSCL se pretende aportar de forma signifi-

cativa en la construcción del conocimiento y hacer de él un recurso alcanzable para la comunidad universitaria, futura gestora del desarrollo empresarial.

Es fundamental comprender que el correcto funcionamiento de esta plataforma se basa en la importancia de mantener la rigurosidad en el trabajo colaborativo. De ahí la importancia de que cada componente sea validado y revisado por varios colaboradores, quienes basados en la versatilidad del canal tecnológico, diseñan en línea y de manera colaborativa la estructura definitiva de lo que se quiere transmitir.

El producto final que se entrega al estudiante o colaborador de una organización –en este caso, el curso y sus diferentes componentes– debe ser absolutamente correcto. Para lograr este nivel de perfección, se exige que los colaboradores que apoyan al docente creador estén sintonizados en su revisión rigurosa y meticulosa antes de su publicación y posterior lanzamiento.

Reflexiones sobre el pensamiento de los estudiantes acerca del uso y manejo de la plataforma *u-CSCL*

Una de las estrategias para desarrollar un mejor aprendizaje, es compartiendo nuestros conocimientos de forma colectiva, trabajando juntos en un tema en común para alcanzar un objetivo propuesto. “Dos cabezas piensan más que una”, y resolver las actividades en conjunto proporciona la resolución de problemas de una manera eficiente y eficaz, ya que se puede evaluar permanentemente el progreso del trabajo realizado, tomando restricciones que no permitan que dicho trabajo pierda su objetivo (Estudiante 1).

*La plataforma *u-CSCL* nos permite desarrollar una mejor forma de aprendizaje brindándonos a todos los estudiantes la ampliación y el intercambio de conocimiento, a través del aprendizaje colaborativo. La implementación de esta nueva herramienta nos abrirá nuevas experiencias para desarrollar este tipo de aprendizaje, en el cual se asimila el conocimiento de los demás compañeros compartiendo una amplia gama de saberes.*

*Por otro lado, la plataforma *u-CSCL* nos brinda interactuar con los docentes, por medio, de actividades y deberes para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. Cabe recordar que hoy en día los tiempos se han modernizado con las nuevas tecnologías, y por ello esta plataforma implementada en la Web facilita el entorno de aprendizaje, accediendo a la información en cualquier momento y lugar (Estudiante 2).*

Pude observar durante el tiempo que interactúe con la plataforma u-CSCL, que esta es muy limitada en muchos aspectos, pero tiene algo diferente comparada con las demás: hace énfasis en el tema de trabajo colaborativo.

La herramienta no permite adjuntar archivos para complementar la experiencia de una verdadera colaboración en un grupo de individuos, inconvenientes que se perciben en cuanto a la manipulación de la plataforma, en la cual pueden interactuar personas de varios países y teniendo en cuenta que en cada región tienen terminologías diferentes. Por consiguiente, presentaría un error de interpretación al momento de realizar una sección (Estudiante 3).

Instrumento de evaluación

En todo proceso de mejoramiento continuo es importante hacer una evaluación. Para el caso de la plataforma u-CSCL se crearon dos instrumentos de evaluación *online*: uno para los docentes y otro para los estudiantes (Aciar y Coto, 2016).

Cuestionario para estudiantes

El objetivo de este cuestionario recolectar datos relativos a la percepción de los estudiantes en cuanto a si la herramienta permite desarrollar actividades colaborativas y su percepción de uso (usabilidad).

Los indicadores que se van a evaluar son:

- Facilidad de uso de la herramienta
- Desarrollo de las actividades colaborativas
- Necesidad de ayuda para llevar a cabo la actividad
- Utilización de los recursos disponibles para la actividad (documentos, videos, etc.)
- Esquema de evaluación propuesto
- Facilidades de comunicación y organización
- Colaboración para efectuar la actividad
- Evaluación sobre la participación de los compañeros

Cuestionario para docentes

El objetivo de este cuestionario es la colección de datos relativos a la percepción de los profesores en cuanto a si la plataforma *u-CSCL* les permite crear cursos y actividades de forma colaborativa y su percepción de uso (usabilidad). Los indicadores que se obtendrán con este cuestionario, son:

- Estructura de los módulos/cursos
- Estructura de los componentes
- Actividades colaborativas que se proponen
- Estructura de evaluación propuesta
- Facilidad de uso de la herramienta
- Trabajo de colaboración entre docentes
- Mecanismos de comunicación y consenso entre docentes
- Evaluación sobre el desempeño de los colaboradores
- Dificultad en la elaboración de las actividades colaborativas para estudiantes
- Monitoreo de los alumnos durante el proceso
- Autonomía de los alumnos en la actividad
- Evaluación sobre el proceso de desempeño de los estudiantes
- Acceso a la plataforma a través de distintos dispositivos
- Valoración general de la plataforma

Resultados obtenidos

Docentes

Estructura de los módulos/cursos. En la Figura 51 se puede observar que el 8,6 % de los docentes consideran que los elementos proporcionados por la plataforma *u-CSCL* son suficientes para describir adecuadamente un módulo. El 69,2 % afirmaron no haber tenido dificultad alguna en la preparación del curso o actividad al utilizar la plataforma *u-CSCL* (Figura 52). Cabe afirmar, entonces, que la herramienta es intuitiva en la creación de un curso o actividad.

Figura 51
Posición de los docentes frente a la realización de los cursos

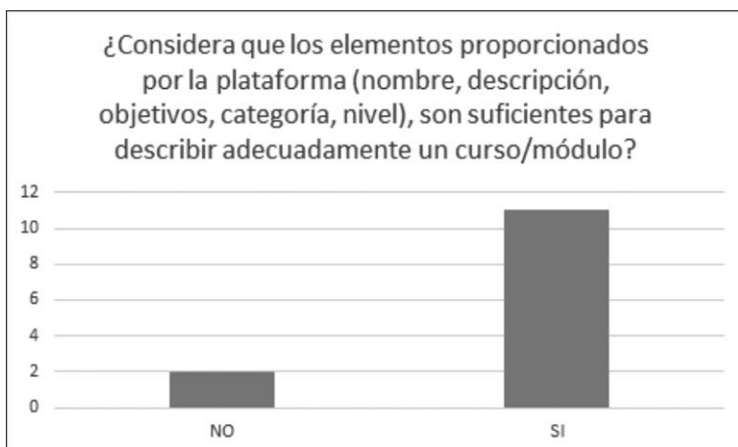
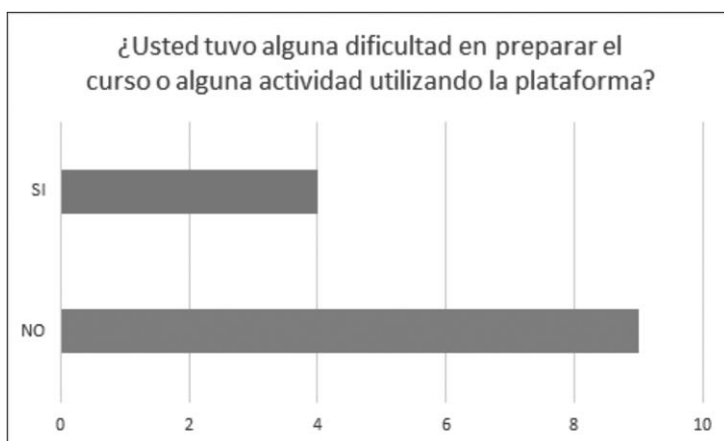
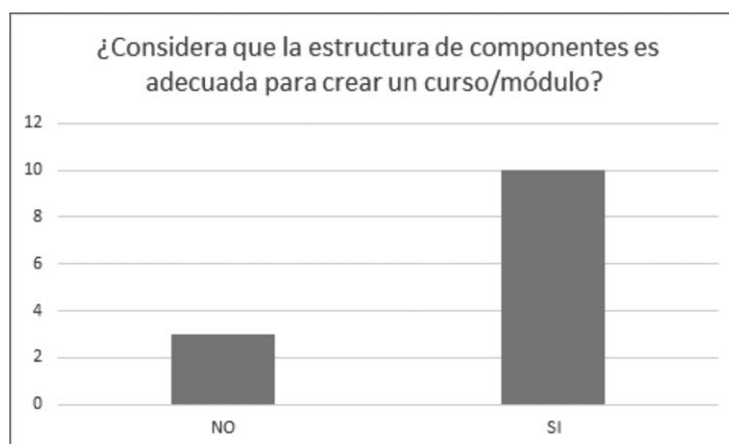


Figura 52
Posición de los docentes frente a la preparación del curso



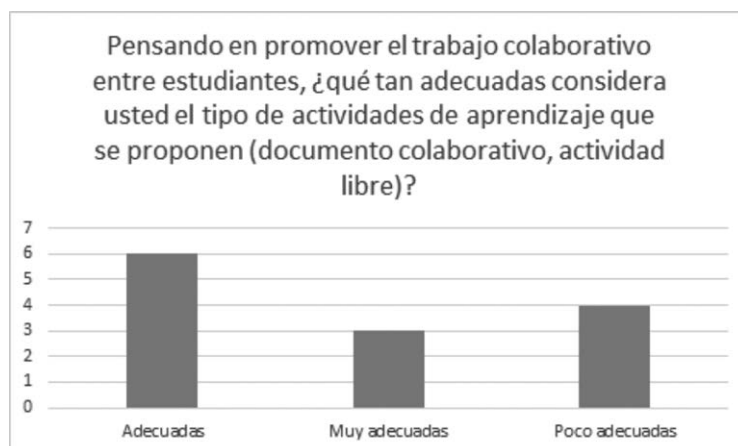
Estructura de los componentes. La evaluación arrojó que diez docentes consideran que los componentes diseñados en la plataforma *u-CSCL* son adecuados para crear un curso (Figura 53).

Figura 53



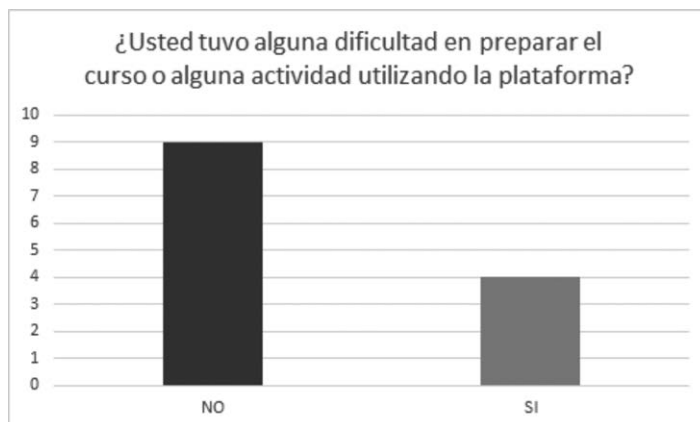
Actividades colaborativas que se proponen. La Figura 54 revela que el 46,1% de los docentes considera adecuadas las actividades de aprendizaje de la plataforma *u-CSCL*.

Figura 54
Actividades colaborativas propuestas



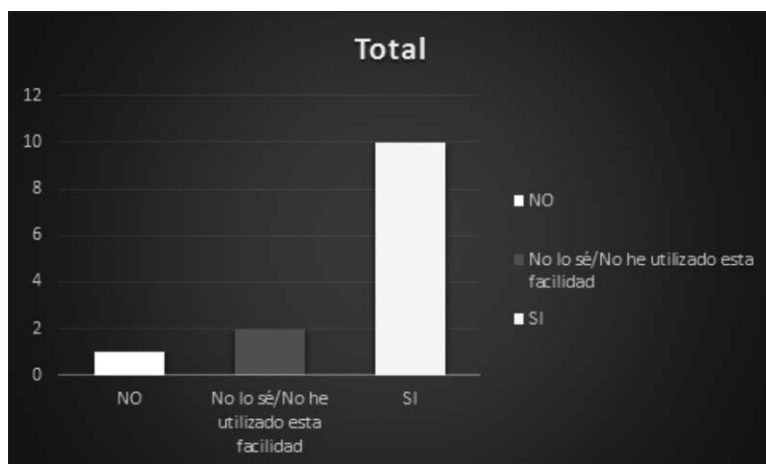
En cuanto a la dificultad del equipo de docentes en la preparación del curso o alguna actividad en la plataforma *u-CSCL*, el 69,2 % afirma que esta no se presentó.

Figura 55
Dificultad en preparar un curso o alguna actividad



En cuanto a la pregunta de si la plataforma *u-CSCL* facilita el trabajo colaborativo entre los docentes, el 76,9 % considera que sí lo facilita (Figura 56).

Figura 56
Hay facilidad para preparar un curso o actividad

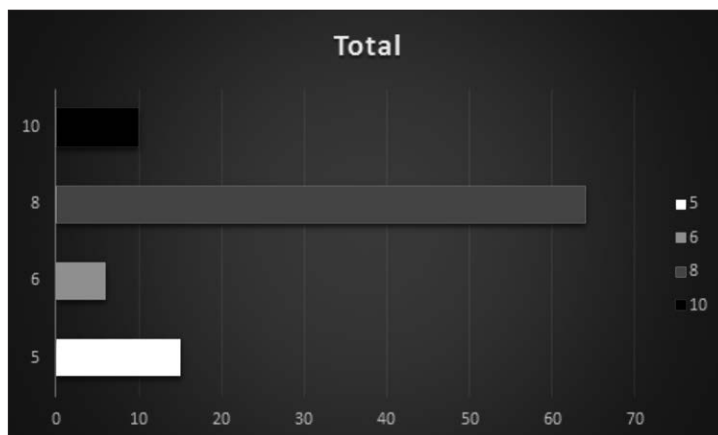


El trabajo colaborativo es uno de los aspectos diferenciadores en esta plataforma al compararla con otras. De este modo, cabe afirmar que *u-CSCL* es un aporte significativo para el aprendizaje.

Valoración general de la plataforma. En cuanto a la valoración de la actividad llevada a cabo en la plataforma (creación de un curso en forma colaborativa)

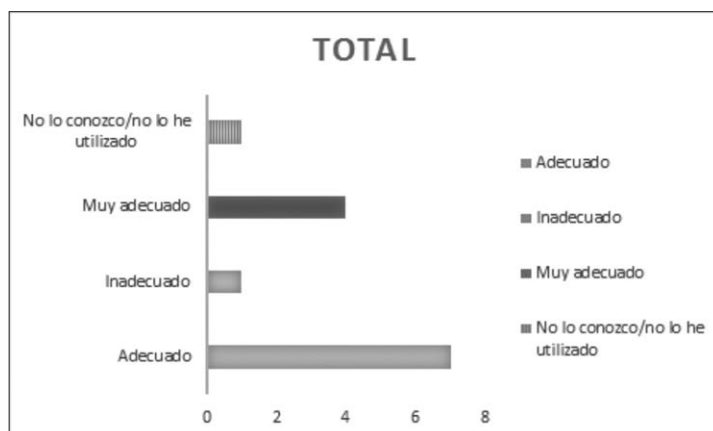
se encontró que en una escala de uno a diez el 61,5 % de los docentes la valoró en ocho (Figura 57).

Figura 57
Valoración general de la actividad realizada en la plataforma



Funcionalidades de la plataforma u-CSCL. En relación con este aspecto, el 53,8 % de los docentes considera adecuadas las funcionalidades de la plataforma (Figura 58).

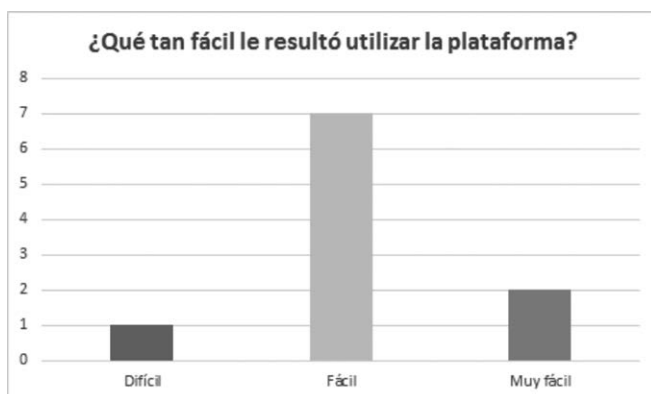
Figura 58
Valoración general de las funcionalidades de la plataforma



Estudiantes

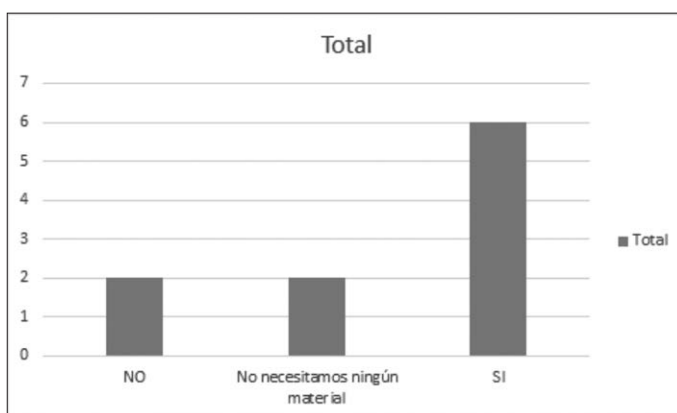
Facilidad de uso de la herramienta. En relación con los estudiantes, frente a la facilidad relacionada con el uso de la plataforma, el 76,9 % de ellos la validaron como fácil de usar (Figura 59).

Figura 59
Valoración general del la facilidad de uso de la plataforma



Utilización de los recursos disponibles. En cuanto al acceso a los recursos disponibles en la plataforma, el 60% de los estudiantes afirma que es fácil acceder al material complementario requerido para llevar a cabo una actividad (Figura 60).

Figura 60
Valoración general del acceso a los recursos



Desarrollo de las actividades colaborativas. Para validar el desarrollo de las actividades colaborativas se tuvieron en cuenta los aspectos expuestos en la Tabla 20.

Tabla 20
Valoración de la actividad colaborativa

	Adecuada	Muy adecuada
Aporte en la actividad	90 %	10 %
Aporte de los compañeros	90 %	10 %
Calificación asignada por los compañeros	90 %	10 %

Fuente: encuesta estudiantes.

Funcionalidades de la plataforma *u-CSCL*. Para validar las funcionalidades de la plataforma *u-CSCL* desde la perspectiva del estudiante se evaluaron los aspectos mostrados en la Tabla 21.

Tabla 21
Funcionalidades de la plataforma

	Adecuado	Poco adecuado
Creación automática de los grupos	70 %	30 %
Número de estudiantes por grupo (tres)	80 %	20 %
Forma de construcción conjunta de un documento	80 %	20 %
Facilidades de comunicación entre los miembros del grupo	90 %	10 %
Facilidades de comunicación entre los miembros del grupo	90 %	10 %
Facilidades de organización entre los miembros del grupo	90%	10%
Ponderación en la evaluación por parte de los estudiantes (10% autoevaluación; 15% evaluación de los pares).	80%	20%

Fuente: encuesta estudiantes.

Discusión

u-CSCL es una plataforma *Web* que permite la creación de cursos de manera colaborativa. Es decir, en un mismo curso puede trabajar más de un docente, lo cual se traduce en el diseño de cursos de buena calidad.

Al trabajar de forma colaborativa, se garantiza que los contenidos sean objetivos y claros, ya que entre los docentes colaboradores se generan foros de discusión

acerca de la relevancia de los contenidos. Cada colaborador tiene la posibilidad de agregar nuevos componentes que deberán ser valorados mediante una votación, la cual puede resultar a favor o en contra. Si la votación supera la mitad más uno de los colaboradores en forma positiva, el estado del componente cambia a la categoría de aceptado, lo cual significa que ha sido valorado y revisado desde diferentes contextos.

La plataforma u-CSCL brinda la opción de sugerencias, herramienta muy útil toda vez que cada colaborador tiene la facultad de enviar inquietudes, propuestas o mejoras al componente. En principio, el estado de la sugerencia será el de “incompleta” y una vez el colaborador haya dado solución, el estado cambiará a la categoría de “hecha”.

Desde la perspectiva de los estudiantes, también se puede evidenciar colaboración en el ámbito de las calificaciones. Cada estudiante matriculado en el curso podrá hacer una autocalificación, calificar el trabajo de sus compañeros y observar las actividades de aprendizaje, hecho de suma importancia ya que se logra contar con un gran material de apoyo.

Se observa la ejecución de la plataforma de desarrollo *Meteor*, una plataforma desarrollada en *NodeJS* y apoyada en *MongoDB*, tecnologías basadas en *JavaScript* y *JSON* a las que la mayoría está migrando. *Meteor* presenta la actividad *Web* en tiempo real sin ser necesario refrescar la página. Esta plataforma lleva buen tiempo madurando y hoy nos presenta una versión más estable, lo cual se traduce en una aplicación más fluida que beneficia la interacción necesaria en todo proceso colaborativo.

Se busca captar la atención del docente y el estudiante con una modalidad vanguardista inherente a las TIC. En ella, los participantes van más allá del uso cotidiano de un computador conectado a internet, logrando así respuestas en tiempo real.

Las plataformas colaborativas buscan impulsar la disciplina del aprendizaje autónomo y se convierten en una estrategia de apoyo para los docentes cuando las condiciones de comunicación no son las mejores. Asimismo, son una fuente de creatividad gracias a la cual los estudiantes expresan y compartir conocimientos y experiencias dentro del marco educativo.



Conclusiones y bibliografía

Conclusiones

Este proyecto no solo constituye un aporte al desarrollo de conocimientos novedosos en las diferentes áreas, pues también ha permitido que los participantes de esta iniciativa desarrollen habilidades de orden superior, como capacidad de comunicación, colaboración, trabajo en equipo y emprendimiento de iniciativas productivas, según sus intereses y las exigencias del mercado.

La innovación en la educación busca cambiar y mejorar la experiencia del aprendizaje tanto en los alumnos como en los docentes y fomentar en los estudiantes un aprendizaje individual y colectivo en el que el conocimiento se produzca en cualquier lugar y momento y permitiendo así la intervención de los estudiantes desde distintas situaciones temporales y tecnológicas.

En relación con los ambientes de enseñanza-aprendizaje mediante entornos ubicuos y colaborativos, *u-CSCL* combina las ventajas de un ambiente de aprendizaje colaborativo con los beneficios de la computación ubicua y la flexibilidad de las nuevas tecnologías digitales.

El proceso *u-CSCL* es el conjunto de definiciones, funciones, metodologías, actividades colaborativas, pasos, procedimientos y tecnología, destinados a regular la estructura académica y facilitar la enseñanza y el aprendizaje de manera

colaborativa. Está constituido por un proceso pedagógico y tecnológico que permite impulsar actividades colaborativas para la transferencia del conocimiento.

También se destaca la elaboración de una plataforma colaborativa, ubicua y enfocada a la educación para el apoyo del proceso *u-CSCL*, que ofrece la posibilidad de crear y desarrollar un curso virtual, aplicable de manera colaborativa y ubicua.

u-CSCL permitió a los docentes que desarrollaron el caso de estudio, elaborar de forma colaborativa y ubicua la estructura de un curso en el que se construyeron algunos de los ítems más importantes. Ello permitió integrar un conjunto de personas con un objetivo en común, donde cada una aportó su punto de vista a partir de sus conocimientos y experiencia. Se generó así un espacio de discusión rico en propuestas e ideas que llevó a un logro mayor que el producido por el trabajo de un solo individuo.

Como trabajo futuro se plantea agregar al proceso *u-CSCL* la generación de contenidos digitales enfocados en el liderazgo participativo en entornos ubicuos y colaborativos. De igual forma, trabajar en una fase de evaluación y seguimiento que se hará de forma colaborativa. Adicionalmente, se espera incluir técnicas de gamificación en la elaboración de las actividades colaborativas de los estudiantes.

Si bien las actividades colaborativas entre docentes son productivas, se sugiere ampliar las opciones de las herramientas con el fin de que se permita al docente una mejor percepción del desarrollo de su curso. Igualmente, la interacción docente-estudiante puede mejorar al implementar comentarios.

Sin embargo, las actividades colaborativas son muy limitadas. En el momento de evaluarlas se hace énfasis en la calificación y no hay un espacio para redactar observaciones o notas que apoyen el proceso. En este sentido, se sugiere la implementación de un foro para la interacción entre estudiantes y docentes que retroalimentará el proceso evaluativo y servirá de canal para aclarar dudas y acercar a los integrantes del curso.

Se revisó la aplicación desde la visión docente y colaborador y se encontró que a la hora de asignar actividades de aprendizaje estas se limitan a campos de texto. Se sugiere, entonces, incluir formularios tipo test o mixtos (selección y texto) que permitan evaluar mejor el desempeño.

El *Dashboard* es confuso. Solo muestra el listado de cursos, pero no la actividad de cada interesado; como por ejemplo, cursos a cargo, listado de estudiantes inscritos o alertas relacionadas con la actividad dentro del curso.

Durante la utilización de la plataforma *u-CSCL* se llevaron a cabo diferentes pruebas entre colaboradores y estudiantes, para entender su funcionamiento. A continuación, se describen algunas evidencias que deben ser tenidas en cuenta para obtener un mejor provecho de la herramienta:

- Una vez creada una actividad de aprendizaje, esta no puede ser editada, por lo cual no se pueda modificar.
- No hay una opción para dar un orden o prioridad a los componentes creados.
- No se debe publicar el curso si no se ha efectuado la votación de los componentes.
- Permitir subir archivos por parte de los estudiantes, como evidencia de sus actividades realizadas.

Bibliografía

Abud, M.A. (2012). "Modelo de objetos de aprendizaje con realidad aumentada". En: *Revista internacional de educación en ingeniería* 5 (1), pp. 1-7.

Acelya E., Irem D., Kerem E., Selkuk A. (2014). "A knowledge-based risk mapping tool for cost estimation of international construction projects" In: *Journal Automation in Construction*, (43), pp. 144-155. .

Adrian D., Joseba S., Luis F., Carmen P., José M., (2013). "Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes". In: *Jornal Computers and Education*, (63), pp. 380-392.

Amriani, A., Aji, A., Utomo, A., Junus, K. (2013). "An Empirical Study of Gamification Impact on E-Learning Environment". In: *Computer Science and Network Technology (ICCSNT)*, pp. 265-269.

Aparicio A, Montes J, Vela F. (2013). "Analysis of the effectiveness of gamification". In: *Applepies Proceedings*, pp. 108-119.

Aparicio, A. (2012). *Método de análisis y aplicación de los procesos de gamificación*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicación.

Arias, F., Jiménez, J., Ovalle, D.A., “Una aproximación metodológica para la construcción de sistemas tutoriales adaptativos multiagente con énfasis en el modelo pedagógico”. En: *Revista avances en sistemas e informática*. 4 (3), 2009, pp. 85-94.

Barkley, E. F., Cross, K. P., y Major, C. H. (2005). *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty*. San Francisco: Jossey-Bass.

Barrera-Corominas, A., Fernández de Alava, M. y Gairín Sallán, J. (2014). “Aprendizaje colaborativo en comunidades de práctica online: la plataforma e-Catalunya”. En: *Educat. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*.

Bârsan, V. A. (2015). “Study about the theories and models in collaborative engineering”. En: *Revista Academiei Fortelor Terestre*, 1(77), pp. 102-113.

Bartle, R. (1996). “Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs” In: *The Journal of Virtual Environments*, Vol. 1, No. 1.

Beck, K. and Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Professional.

Briggs, R. (2006). *Defining key concepts for collaboration engineering*. Atlanta: Information Systems.

Briggs, R., Kolschoten, G., Gert-Jan, V., y Douglas, D. (2006). *Defining key concepts for collaboration engineering*. Presentado en Americas Conference on Information Systems.

Brown, J., Collins, A., y Duguid, P. (1989). “Situated cognition and the culture of learning”. In: *Educational Researcher*, 18(1), pp. 32-42.

Brunner, J. (2001). *Educación superior: escenarios de futuro*. Oxford, Clarendon.

Burbules, N. (2014). “Aprendizaje ubicuo: nuevos contextos, nuevos procesos”. En: *Revista Entramados. Educación y sociedad*. No. 1, pp. 131-135.

Castañeda, L. (2007). *Software social para la escuela 2.0: más allá de los blogs y las wikis*. Presentado en el X Congreso Internacional Educat, Buenos Aires, Argentina.

Castro, G., Domínguez, E., Velázquez, Y., Matla, M., Toledo, C. y Hernández, S. (2016). “MobiLearn: Context-Aware Mobile Learning System”. In: *IEEE Latin America Transactions*, 14(2), pp. 958-964.

Ceballos, L. y Nieto, V. (2013). Eduteka. Experiencias con Scratch en aula del Instituto de Nuestra Señora de La Asunción, Cali.

Chollollan. (2015). Aprendizaje situado. Retrieved April 3, 2016, from <https://chollollan.wordpress.com/aprendizaje-situado>.

Collazos, C., Guerrero, L., Pino, J., Renzi, S., Klobas, J., Ortega, M., Bravo, C. (2007). "Evaluating Collaborative Learning Processes using System-based Measurement". En: *Educational Technology y Society*, 10(3), pp. 257-274.

Collazos, C., Guerrero, L., y Vergara, A. (2001). "Aprendizaje colaborativo: un cambio en el rol del profesor". In: *The 3rd Workshop on Education on Computing*. Punta Arenas, Chile.

Collazos, C., Moreno, A., Yandar, M., Vicari, R., y Coto, M. (2013). *Propuesta metodológica de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de entornos ubicuos y colaborativos: u-CSCL*. Presentado en el VIII Congreso Colombiano de Computación.

Coto, M., Collazos, C., Mora, S. (2016). "Modelo colaborativo y ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel iberoamericano". En: *RED. Revista de Educación a Distancia*. 48(10).

Coto, M., Mora, S., Moreno, A., Yandar, M. F., y Collazos, C. (2015). *Modelo u-CSCL basado en la ingeniería de la colaboración*. Presentado en II Jornadas Costarricenses de Investigación en Computación e Informática, Costa Rica.

Coto, M., Mora, S., y Collazos, C. (2014). "Evaluation of the Collaboration Process from an Individual and Collaborative Perspective". En: *Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction*. New York, NY, USA: ACM. <http://doi.org/10.1145/2662253.2662342>.

Crook, S. (2009). *Embedding Scratch in the Classroom*. Redware.

DCMI. (1995, 2016). Dublin Core Metadata Initiative. Recuperado de <http://dublincore.org/> Deryugina, O. V., "Chatterbots". *Scientific and Technical Information Processing*, 37 (2), 2010, 143-147.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. (2011). "From game design elements to gamefulness: defining gamification". In: *Envisioning Future Media Environments*. New York, NY, USA: ACM, pp. 9-15.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., Dixon, D. (2011). "Gamification: Toward a definition". In: *Proc. CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, pp. 12-15, ACM Press.

Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative learning: cognitive and computational approaches*. Amsterdam; New York: Pergamon.

Dillenbourg, P. y Traum, D. (2006). "Haring solutions: persistence and grounding in multi-modal collaborative problem solving". In: *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), pp. 121-151. .

Duque, N., Botero V., Hernández E., Sepúlveda J., Medellín, D., Giraldo M., Casallas L., Díaz, S. y Ruiz A. (2011a). "Extensión de un chatterbot con técnicas de realidad aumentada, búsqueda de contenidos dinámicos y gestión de agentes". En: III Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles (CAVA).

Duque, N., Botero V., Hernández E., Sepúlveda J., Medellín, D., Giraldo M., Casallas L., Díaz, S. y Ruiz A. (2011b). "SmartChat: A virtual Peer Agents based chatterbot for supporting educational processes". En: 6th Colombian Computing Congress.

Duque, N., Botero V., Hernández E., Sepúlveda J., Medellín, D., Giraldo M., Casallas L., Díaz, S. y Ruiz A., Valencia V. (2010). "Smartchat: Agentes inteligentes compañeros como apoyo en cursos virtuales". Ponencia presentada en el II Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles (CAVA).

Duque, N., Ovalle, D. y Moreno, J. (2014a). "Objetos de aprendizaje, repositorios y federaciones". En: *Conocimiento para todos*. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.

Durán, B., Álvarez, M., Únzaga, I. (2014). "Ontological model-driven architecture for ubiquitous learning applications". In: *Proceedings of the 7th Euro American Conference on TelemaTIC and Information Systems*.

Duran, M., y Castro, G. (2011). "Knowledge Management as a Value, added generator in organizations: A review of a business/Sector". En: *Libre Empresa*, pp. 69-80.

Ebner, M. (2007). *E-Learning 2.0 = e-Learning 1.0 + Web 2.0? En Proceedings of The Second International Conference on Availability, Reliability and Security (pp. 1235-1239)*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. <http://doi.org/10.1109/ARES.2007.74>.

Edward, D. (2012). *Context-Based Learning. Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

e-Learning Marketplace Strategy Group. (2005). Introduction to CanCore. Recuperado de <http://cancore.athabasca.ca/en/about.html>.

Enríquez, L. (2004). "LCMS y objetos de aprendizaje". En: *Revista Digital Universitaria*, 5(10), pp. 2-9.

Espejo, Y. Téllez, M. Rodríguez, J. (2012). "Software basado en agentes inteligentes y servicios Web para búsqueda de productos en la Web". En: *Tecnura*, 31, 2012, pp. 114-125.

Fernández, E. (2009). "U-Learning. El futuro está aquí". En: *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 7(2).

Filippi, J., y Bertone, R. (2010). "Diseño de un ambiente de aprendizaje colaborativo". En: *Anales del Congreso de Tecnologías en Educación y Educación en Tecnología*. TEyET `10.

Fjermestad, J., y Hiltz, S. (2001). Group Support Systems: "A descriptive evaluation of case and field studies". In: *Journal of Management Information Systems*, 17(3), pp. 112-157.

Francisco-Aparicio, A., Gutiérrez-Vela, F, Isla-Montes, J., González, J. (2013). Gamification: Analysis and Application. In: *New Trends in Interaction, Virtual Reality and Modeling*. Springer-Verlag London, pp. 113-126.

Franco, I., Omar, N., y Notargiacomo, P. (2007). "Architecture of Learning Objects Repositories". En: *Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories, and LCMS* pp. 131-155. California: Informing Science.

Friesen, N., Roberts, A., y Fisher, S. (2002). "CanCore: Metadata for Learning Objects". In: *Canadian Journal of Learning and Technology / La Revue Canadienne de L'apprentissage et de La Technologie*, 28(3).

Galvis E, Sánchez J. M. (2013). "A critical Review of knowledge management in software Process Reference model" In: *Journal of Information System and Technologic Management*, Vol. 10 No 2, pp. 323-338.

Gámiz-Sánchez, V. (2009). *Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma aulaWeb*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Granda, España.

García, F. J. (2005). "Estado actual de los sistemas e-Learning". En: *Teoría de la Educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 6(2).

Gros, B., Kinshuk, y Maina, M. (2016). *The Future of Ubiquitous Learning Learning Designs for Emerging Pedagogies*. (B. Gros, Kinshuk, y M. Maina, Eds.) Berlin: Lecture Notes.

Guerrero, L., Alarcón, R., Collazos, C., Pino, J., y Fuller, D. (2000). *Evaluating cooperation in group work*. Presentado en CRIWG.

Hagglund, P. (2012). *Taking gamification to the next level. A detailed overview of the past, the present and a possible future of gamification*. Umea universitet.

Hall H, Graham D. (2004). "Creation and Recreation: motivating collaboration to generate Knowledge capital in online communities". In: *Internation Journal of Information Management* (24), pp. 235-246.

Henríquez, R. (2013). Características que debe poseer el aprendizaje ubicuo. Retrieved. Recuperado de <https://diversidadfuncionalulearning.wordpress.com/2013/04/19/caracteristicas-que-debe-poseer-el-aprendizaje-ubicuo/>.

Hernández, N., González, M. y Muñoz, P.C. (2014). "La planificación del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales [Planning Collaborative Learning in Virtual Environments]". En: *Comunicar*, 42, pp. 25-33.

Hui-Chun, C., Gwo-Jen, H., Chin-Chung T. (2010). "A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning". In: *Computers y Education*, 54, pp. 289-297.

Hurtado, J., Collazos, C. (2012). "Child programming: una estrategia de aprendizaje y construcción de software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad". En: *Revista Universitaria RUTIC*, Vol. 1, No. 1.

Imel, S. (2000). *Contextual Learning in Adult Education*. ERIC Publications.

Isotani, S., Boudeau, J., Mizoguchi, R., Chen, W., Wasson, B. y Jovanovic, J. (2011). "Special Issue on Intelligent and Innovative Support Systems for CSCL". In: *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4(1).

Janssen, J. y Bodemer, D. (2013). "Coordinated Computer-Supported Collaborative Learning: Awareness and Awareness Tools". In: *Educational Psychologist* 48. pp. 40-55.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1993). *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*. Interaction Book Company. Recuperado de <https://books.google.co.cr/books?id=UAz7Bqxxqy4C>.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Smith, K. A. (1998). "Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works?" In: *Change*, pp. 27-35.

Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1992). *Advanced cooperative learning*. Edina, MN: Interaction Books.

Johnson, D., y Johnson, R. (1975). *Learning together and alone. Cooperation, competition and individualization*. Englewood Cliffs, New Jersey.: Prentice Hall Inc.

Jonassen, D. H. (1992). "What are cognitive tools?" En: *Cognitive tools for learning* (pp. 1-6). Springer.

Jonassen, D. H., y Grabinger, R. S. (1990). "Designing Hypermedia for Learning". En: D. H. Jonassen y H. Mandl (Eds.), (pp. 3-26). London, UK, UK: Springer-Verlag. Koschmann, T. (2002). "Dewey's Contribution to the Foundations of CSCL Research". En: *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community* (pp. 17-22). Boulder, Colorado: International Society of the Learning Sciences.

Jurado, J., Collazos C., López M. (2014). "Modelo de evaluación en contextos de gamificación para entornos colaborativos". En: *Ingenium* (56), pp. 78-85.

Kaasboll, J. (1999). *Exploring didactic models for programming*. Department of InformaTIC, Oslo University.

Kapp, Karl M. (2013). *The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into pracTICe*. John Wiley y Sons.

Kimiz, D. (2011). *Knowledge Management in Theory and Practice*. The MIT Press.

Kolfschoten, G., y Vreede, G. (2007). *The Collaboration Engineering Approach for Designing Collaboration Processes*. Ponencia presentada en la International Conference on Groupware: Design, Implementation and Use.

Koole, M. L. (2009). "A model for framing mobile learning". In: M. Ally (Ed.), *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*, pp. 25-47.

Kumar, B., Khurana, P. (2012). "Gamification in education-learn computer programming with fun". In: *International Journal of Computers y Distributed Systems*, Vol. 2, No. 1.

Lave, J. (1991). "Situating Learning in Communities of Practice. In S. T. y D. (eds)". In: Lauren Resnick, Levine B., M. John (Ed.), *Perspectives on socially shared cognition*. Vol. 2, pp. 63-82.

Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Journal of Chemical Information and Modeling*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Learning Technology Standards Committee. (2002). *IEEE Standard for Learning Object Metadata (Standard)*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Lee, J. and Hammer, J. (2011). "Gamification in education: What, how, why bother?" In: *Academic Exchange Quarterly*, Vol. 15, No. 2, p. 2.

Llorens C., y Capdeferro P. (2011). "Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje colaborativo en línea". En: *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 8, pp. 3145.

M. Sicart (2008). "Defining Game Mechanics." In: *Game Studies*, Vol. 8, No. 2.

Manjón, B. F. (1996). *Desarrollo de sistemas de ayuda inteligente mediante integración de tecnologías y reutilización de información*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Martín-Sanz, C. (2007). *u-Learning: nuevas vías de formación. N-economía*. Recuperado de http://n-economia.com/notas_alerta/pdf/ALERTA_NE_18-2007.PDF.

McNamara, J., y Brown, C. (2008). "Assessment of collaborative learning in online discussions". Presentado en ATN Assessment 08: Engaging Students in Assessment, University of South Australia.

McNeal, M.L Newyear D. (2013). "Introducing Chatbots in Libraries". In: *Library Technology Reports* 49 (8), pp. 5-10.

Medina, S. (2010). "Reseña del libro *U-Learning. El futuro está aquí*, de Eva Fernández Gómez". En: *Revista de universidad y sociedad del conocimiento (RUSC)*, 7(2).

Méndez, Y., Jiménez, J., Collazos, C., Granollers, T., y González, M. (2008). "Thinklets: un artefacto útil para el diseño de métodos de evaluación de la usabilidad colaborativa". En: *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 5(2), pp. 147-154.

Meteor, the JavaScript App Platform. Disponible en Ahttps://www.meteor.com/.
Accedido en abril 2016.

Möller, P., Haas, R., Vakilzadian, H. (2013). "Ubiquitous Learning: Teaching Modeling and Simulation with Technology". In: *Proceedings of the 2013 Grand Challenges on Modeling and Simulation Conference*. Society for Modeling y Simulation International.

Morales, E. (2008). *Gestión del conocimiento en sistemas E-Learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. Universidad de Salamanca, España.

Morales, J., Jurado J. (2014). *Caracterización en la gestión y adopción de herramientas y estrategias de gestión de conocimiento del sector de TI del Valle del Cauca*. Universidad de San Buenaventura Colombia.

Muhlenbrock, M. (1999). A system for Analyzing Collaborative problem solving. Recuperado de <http://citeseer.nj.nec.com/410548.html>.

Muñoz-Merino, P., Delgado, C., Muñoz-Organero, M., Pardo, A. (2015). "A software engineering model for the development of adaptation rules and its application in a hinting adaptive e-Learning system". In: *Computer Science and Information Systems*, 12(1), pp. 203-231.

Neil, D., Perrault, N., Lapierre, D., Parker, D. (2013). *Limber: exploring motivation in a workplace exergame*. New York.

Ogata, H., Yano, Y. (2004). "Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning. In Wireless and mobile technologies in education. Proceedings of the 2013 Grand Challenges on Modeling and Simulation Conference, Proceedings". In: *The 2nd IEEE international workshop on. IEEE*, pp. 27-34.

Onrubia, J. (2005). "Aprender en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento". En: *RED. Revista de educación a distancia*.

Ovalle, D., y Jiménez, J. (2004). "Millennium: A learning framework based on integrating model of intelligent tutoring systems and computer supported collaborative learning". In: *1st LEDGRAPH Workshop (Distance Learning Environments for Digital Graphic Design Representation) of 7th International Conference on ITS2004*. Maceió, Brasil.

Pérez-Mateo, M. y Guitert, M. (2009). "Herramientas para el aprendizaje colaborativo en red: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya (OUC)". En: *Revista Electrónica Teoría de la Educación* 10 (1), pp. 217-242.

Piedra, N., Chicaiza, J., Quichimbo, P., Saquicela, V., Cadme, E., López, J., Tovar, E. (2015). “Marco de trabajo para la integración de recursos digitales basado en un enfoque de Web semántica”. En: *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (SPE3), 55-70. <http://doi.org/10.17013/risti.e3.55-70>.

Popescu, E. (2012). Providing collaborative learning support with social media in an integrated environment. *World Wide Web*.1 .

Prensky, M. (2001). “Digital natives, digital immigrants”. In: *On the Horizon*, 9, pp. 1-6.

Prieto, J. P. (2013). “Una aproximación metodológica al uso de redes sociales en ambientes virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias transversales de la Universidad EAN”. En: *Virtu@lmente*, 1(1), pp. 1-16.

Rinaldi, M. (2011). m-learning, u-Learning y lo que vendrá. Recuperado de <http://www.e-Learningsocial.com/article/469/>.

Rodríguez, P., Tabares, V., Duque N.D. Ovalle D.A. Vicari R.M. (2013). “BROA: An agent-based model to recommend relevant learning objects from repository federations adapted to learner profile”. In: *Special Issue on Artificial Intelligence and Social Application*, 2 (1), pp. 6-11. .

Romeu, T, Romero, M., Pérez-Mateo, M. y Guitert, M. (2012). “Aprender colaborativamente en red a través de la wiki: Experiencias desarrolladas en la UOC”. En: *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*. 1 (1).

Rosanigo, Z., y Bramati, P. (2011). *Objetos de aprendizaje. Presentado en el XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/19934>.

Runeson, P. and Höst, M. (2009). “Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering”. In: *Empirical Softw. Eng*, 14(2): pp. 131-164.

Sakamura, K., y Koshizuka, N. (2005). “Ubiquitous computing technologies for ubiquitous learning”. In: *Wireless and Mobile Technologies in Education WMTE*, pp. 11-20.

Sánchez-Ruiz, L. (2008). “FunFonts: introducing 4th and 5th graders to programming using Squeak”. In: *Proceedings of the 46th Annual Southeast Regional Conference*.

Scagnoli, N., y Stephens, M. (2005). “Collaborative learning strategies in online education”. In: *Illinois Online Conference for Teaching and Learning (IOC2005)*.

Scagnoli, N., y Stephens, M. (2005). "Collaborative learning strategies in on-line education". Presentado en online Conference for Teaching and Learning (IOC2005), Illinois.

Schwaber, K. and Beedle, M. (2001). *Agile software development with scrum* USA: Prentice Hall.

Seaborn, K Fels, D. (2015). "Gamification in theory and action: A survey, International". In: *Journal human computer studies*. Vol. 72, No 3, pp. 14-31.

Selander, N. (2016). "Conceptualization of Multimodal and Distributed Designs for Learning. In L. N. in E. Technology (Ed.)", In: *The Future of Ubiquitous Learning Learning Designs for Emerging Pedagogies* (pp. 97-113). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Shaw, A. (2012). "Using Chatbots to Easily Create Interactive and Intelligent FAQ Webpages". In: *Journal of Applied Global Research*, 5 (15), pp. 10-15.

Shi, W., Turkmen, A., Liu, Nelson, R. (2012). "Project-based and active learning in computer engineering education." In: *Active Learning in Engineering Education Conference*.

Simoes, J. Díaz, R. y Fernández, A. (2013). "A social gamification framework for a k-6 learning platform". In: *Comput. Hum. Behav.*, Vol. 29, No. 2, pp. 345-353.

Simone, B., Vinicius, S., Helena, M., Siji I. (2014). "A systematic Mapping on Gamification Applied to Education". In: *SAC Proceedings*, pp. 216-222.

Solano, A., y Collazos, C. (2013). "Modelo para el diseño de actividades colaborativas desde un enfoque práctico". En: *Revista Universitaria RUTIC*, 1(2).

Soriano, A., González, J., Gutiérrez, F. (2015). "Realidad aumentada en videojuegos educativos basados en el contexto". *Revista FAZ*. No. 8, pp. 40-69.

Stahl, G. (2002). Rediscovering CSCL. In T. Koschmann, R. Hall, y N. Miyake (Eds.), *CSCL2: Carrying Forward the Conversation*. Hillsdale. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Stahl, G. (2013). *Theories of Collaborative Cognition: Foundations for CSCL and CSCW Together*. New York: Springer.

Stahl, G., Koschman, T., y Suthers, D. (2006). *Computer-supported collaborative learning*. Cambridge handbook of the learning sciences. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Sung, H. y Hwang, G. (2013). "A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance". In: *Science courses, Computers y Education*. ISSN 0360-1315.

Tabares, V. Duque N., Moreno J., Ovalle D. (2014). "Federación de objetos de aprendizaje Colombia". En: IX Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje.

Tabares, V. Duque, N., Moreno, J., Ovalle, D., Vicari, R. (2013). "Evaluación de la calidad de metadatos en repositorios digitales de objetos de aprendizaje". En: *Assessing Metadata Quality in Digital Repositories of Learning Objects*, 36 (3), pp. 183-195.

Tabares, V., Duque, N., Rodríguez, P., Moreno, J. y Ovalle, D. (2015). "Froac: una iniciativa colombiana para la integración de repositorios de objetos de aprendizaje". En: *Campus Virtuales*, 4(1), pp. 108-117.

Thiebes, S., Lins, S., Besten, D. (2014). "Gamifyng Infomation Systems. A Shyntesis of gamification Machanics and Dynamics". In: *ECIS Proceedings*, (2).

Traxler, J. (2009). "Current state of mobile learning". In: M. Ally (Ed.), *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*, pp. 9-24.

Verbert, K., Manouselis, N., Ochoa, X., Wolpers, M., Drachsler, H., Bosnic, I., y Duval, E. (2012). "Context-aware recommender systems for learning: a survey and future challenges". In: *Learning Technologies, IEEE Transactions* 5(4), pp. 318-335.

Vicari, R. U-CSCL. (2015). Experiencias en Brasil.

Vicari, R., Ribeiro, A., Marques, J., Rizzon Santos, E., Primo, T. y Bez, M. (2009). Brazilian Proposal for Agent-Based Learning Objects Metadata Standard (OBAA). Comunidade OBAA.

Villa, C., Arboleda, D. (2009). "Difusión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico a través de las redes de innovación". En: *Tecno Lógicas*, pp. 163-187.

Villagrasa, S., Durán, J. (2013). *Gamification for learning 3D computer graphics arts*. ACM Press.

Villagrasa, S., Fonseca D., Durán J. (2014). *Teaching case: applying Gamification techniques and virtual reality for learning building engineering 3D arts*. ACM Press.

- Vreede, G., Davison, R., y Briggs, R. (2003). "How A Silver Bullet May Lose Its Shine. Learning From Failures With Group Support Systems". In: *Communications of the ACM*.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, S.L., Wu, C.Y. (2011). "Application of context aware and personalized recommendation to implement an adaptive ubiquitous learning system". In: *Expert Systems with Applications*. Vol. 38, pp. 10831-10838.
- Werbach, K. Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Wing, J. (2006). "Computational Thinking". In: *CACM, viewpoint*. Vol. 49, No. 3. pp. 33-35.
- Wooldridge, M. (2009). *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons.
- Yahya, S., Ahmad, E. A., y Jalil, K. A. (2010). "The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion". In: *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 6(1), pp. 117-127.
- Yahya, S., Ahmad, E. A., y Jalil, K. A. (2010). "The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion". In: *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 6(1), 117-127.
- Yandar, M. F., Moreno, A., Muñoz, G., Collazos, C., Coto, M., y Mora, S. (2015). "Proceso para apoyar ambientes de enseñanza-aprendizaje a través de entornos ubicuos y colaborativos: u-CSCL". Presentado en Ibero-American Conference of Future Learning Environments, Porto, Portugal.
- Yin, R. (1984). *Case Study Research. Designing and Methods*. Beverly Hills, Sage.
- Zengyan, L., Liang, P., Avgeriou P. (2013). "Application of knowledge based approaches in software architecture: A systematic mapping study". In: *Information and software technology*, (53), pp. 777-794.
- Zhao, X., Okamoto, T. (2011). "Adaptive multimedia content delivery for context-aware u-Learning". In: *International Journal of Mobile Learning and Organisation* pp. 46-63.



El aprendizaje es el proceso que todo ser humano debe llevar a cabo a partir de experiencias técnicas y metodológicas en un área específica. El reto está en buscar alternativas que contribuyan a la adquisición, comprensión y transmisión del conocimiento. Esto genera una oportunidad de estudio que diversas líneas de investigación deben contemplar en los alcances de sus proyectos.

Por lo tanto, encontrar propuestas innovadoras generen espacios de interacción y colaboración en el aprendizaje de experiencias educativas, es una de las metas que la sociedad demanda de las instituciones educativas, con el fin de mejorar las competencias profesionales en diversas áreas del conocimiento.

El propósito de este libro es presentar los desarrollos de la Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos (u-CSCL), donde confluyen investigadores y profesionales de diversas universidades de Iberoamérica, con el objetivo de impulsar actividades conjuntas para la transferencia de conocimiento en un entorno de tecnología colaborativa, personalizada y ubicua.



UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
CALI



EB
EDITORIAL
BONAVENTURIANA



editorialbonaventuriana



@EditBonaventuri



EditorialBonaventuriana



editorial-bonaventuriana

www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co